

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION ORSTOM DE YAOUNDE

DÉLÉGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

ETUDE DES SOLS DÉVELOPPÉS SUR MATÉRIAUX VOLCANIQUES RÉCENTS

dans un secteur de
L'OUEST - CAMEROUN
(Région de FOUMBOT)

Rapport de stage

R. MAKILO

— 1982 —



ETUDE DES SOLS
DEVELOPPES SUR MATERIAUX VOLCANIQUES RECENTS

dans un secteur de
L' O U E S T - C A M E R O U N

(Région de FOUMBOT)

R. MAKILO

- 1982 -

RESUME

La région de Foumbot fait partie de la province de l'OUEST-CAMEROUN. Le secteur cartographié se situe entre 5°32' et 5°42' de latitude Nord et 10°34' et 10°43' de longitude Est et couvre une superficie d'environ 30.000ha.

Le climat est du type tropical d'altitude caractérisé par une longue saison de pluies (1790 mm) et une saison sèche ; les températures sont fraîches et modérées.

La majeure partie dans la région a été recouverte par des formations volcaniques d'âge relativement récent (cendres volcaniques, lapilli, basaltique, trachyte, rhyolite).

Les sols du secteur étudié présentent une série évolutive depuis les sols minéraux bruts aux sols ferrallitiques : sols minéraux bruts, sols peu évolués, andosols, sols ferrallitiques et sols hydromorphes. Ces derniers sont les résultats de l'obstruction des cours d'eau et des vallées par les produits volcaniques.

Le processus d'évolution dominant est la ferrallitisation. Il existe des processus secondaires qui ont pu modifier la morphologie des profils et le degré de l'évolution des sols : le rajeunissement ou la pénévolution, l'hydromorphologie, le remaniement et l'accumulation de la matière organique.

La répartition des sols dans le paysage, à condition climatique presque identique, est essentiellement imputable à l'âge des matériaux, à la géomorphologie et à la nature de la roche-mère.

Malgré leur origine volcanique, les sols présentent une fertilité allant d'excellente à nulle. Les sols jeunes dérivés de cendres volcaniques ou de coulée de basalte d'âge relativement très récent ont un niveau de fertilité élevée ; certains d'entre-eux, du fait de leur perméabilité élevée et leurs faibles teneurs en argile, subissent un stress hydrique pendant la saison sèche qui a une répercussion sur la végétation et les cultures notamment le caféier arabica. Les sols ferrallitiques fortement désaturés sont très pauvres en bases et n'offrent qu'un faible intérêt pour l'agriculture.

Les aptitudes culturelles et les contraintes d'utilisation des différentes unités de sols sont présentés dans le dernier chapitre.

TABLE DES MATIERES

Avant - propos	
INTRODUCTION :	4
CHAPITRE. - <u>PRESENTATION GENERALE DU MILIEU NATUREL</u>	3
I. Localisation géographique ; documents de base consultés	3
II. Le milieu physique	3
1. Le climat	3
1.1. Quelques chiffres	3
1.2. Un contexte climatique originel	9
1.3. Expression de ces données climatiques	12
1.3.1. Indice d'aridité de DE MARTONNE	12
1.3.2. Diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN	12
1.3.3. Indice de drainage AUBERT - HENIN	14
1.4. L'impact de cette ambiance climatique sur les sols	14
2. Géologie - Géomorphologie - Hydrographie	17
2.1. Cadre géomorphologique, géologique général de l'OUEST - CAMEROUN	17
2.2. Cadre géomorphologique, géologique et hydrographique du secteur étudié	
2.2.1. Pénéplaine avec socle affleurant	20
2.2.2. Pénéplaine avec recouvrements et appareils volcaniques	20
2.2.3. Les massifs qui émergent de la pénéplaine	23
2.2.3.1. Le massif du Nkogam	23
2.2.3.2. Le massif du Mbapit.	24
3. Environnement biologique	25
3.1. La végétation	25
3.2. Facteurs anthropiques	25
3.2.1. Population	25
3.2.2. Utilisation actuelle des sols	25
CHAPITRE II. - <u>ETUDE MONOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX TYPE DES SOLS :</u>	27
1. Classification	27
1.1. Classification des sols	27

1.2. Quelques explications sur la légende de la carte pédologique	30
1.3. Essai de corrélation avec les unités de la carte des sols du monde (F.A.O./UNESCO-1974) et de la Soil Taxonomy (USDA-1975).	31
2. Caractéristiques des principales unités de sol	33
2.1. Les sols minéraux bruts	33
2.2. Les sols peu évolués	33
2.2.1. Sols peu évolués d'érosion sur roche acide	33
2.2.2. Sols peu évolués d'érosion sur roche volcanique	34
2.2.3. Sols peu évolués d'apport colluvial	35
2.2.4. Sols peu évolués d'apport éolien de projections volcaniques	37
2.3. Les andosols	39
A. Les andosols à profil peu différencié	39
2.3.1. Andosols vitriques faiblement désaturés mélaniques	39
B. Les andosols à profil différencié	42
2.3.2. Andosols saturés mélaniques	42
2.3.2.1. Andosols saturés mélaniques sur cendres volcaniques peu épais recouvrant un substratum d'altération basaltique ou migmatitique	42
2.3.2.2. Andosols saturés mélaniques sur matériau complexe volcanique et sur cendres volcaniques épaisses	45
2.3.2.3. Les andosols saturés chromiques	53
a) Andosols saturés chromiques sur cendres volcaniques	54
b) Andosols saturés chromiques sur matériau pyroclastique hétérogène grossier et fin	58
2.3.2.4. Les andosols chromiques moyennement désaturés dans tout le profil non perhydratés sur cendres volcaniques	59
2.3.2.5. Les andosols désaturés dans tout le profil chromiques non perhydratés sur cendres volcaniques	62
2.4. Les sols ferrallitiques	66
2.4.1. Sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B) humifères modaux sur basalte	66
2.4.2. Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) remaniés modaux sur migmatite	69
2.4.2.2. Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) pénévulés d'origine colluvial	70
a) Sols sur roche acide	71
b) Sols sur roche volcanique	72
2.4.2.3. Sols ferrallitiques moyennement désaturés andiques humifères	
a) Sols andiques rajeunis à horizon humifère très contrasté sur matériau complexe	74
b) Sols andiques rajeunis sur rhyolite.	76

2.4.3. Sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)	76
2.4.3.1. Sols typiques modaux sur roche acide	77
2.4.3.2. Sols humifères modaux sur roche volcanique	79
a) Série de Kounden sur basalte	79
b) Série du piedmont du Nkogam sur roche volcanique variées	80
2.4.3.3. Sols rajeunis andiques sur roche volcanique	81
2.5. Les sols hydromorphes	81
2.5.1. Sols hydromorphes organiques	81
2.5.2. Sols hydromorphes moyennement organiques	83
2.5.2.1. Sols humiques à gley à anmoor acide	83
2.5.2.2. Sols andiques à gley sur cendre volcanique	84
2.5.2.3. Sols andiques à cuirasse sur cendres volcaniques	86
2.5.3. Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères	86
2.5.3.1. Sols à amphygley sur matériau pédologique d'apport colluvial	87
2.5.3.2. Sols andiques à pseudogley sur cendres volcaniques.	89
CHAPITRE III. - <u>REPARTITION DES SOLS DANS LE PAYSAGE :</u>	90
3.1. Principaux facteurs de la pédogénèse	92
3.2. Répartition des sols	97
CHAPITRE IV. - <u>UTILISATION DES SOLS :</u>	98
4.1. Facteurs pouvant influencer l'utilisation des sols	98
4.2. Utilisation des différents types de sols	100
4.3. Les différentes classes d'aptitudes culturales et contraintes d'utilisation.	102
<u>CONCLUSION GENERALE :</u>	106
Bibliographie :	108
Annexe :	113
- Liste des tableaux et figures	
- Méthodes des analyses	
- Fiches analytiques.	

Avant propos

Ce travail constitue le rapport d'élève de 2^e année de pédologie de l'O.R.S.T.O.M.

Avant d'aborder l'exposé qui suit, je tiens d'abord à remercier Monsieur le Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST) d'avoir accepté que ce stage s'effectue à l'Institut de la Recherche Agronomique de NKOLBISSON.

Je remercie vivement Monsieur Charles TOBIAS, Coordonnateur de Recherches Pédologiques, Pédologue de l'ORSTOM d'avoir accepté de m'encadrer et de me guider au cours de mon stage et de m'avoir fait bénéficier de ses hautes connaissances.

Je remercie également Messieurs PONTANIER et SAYOL, Pédologues de l'ORSTOM, MOUKOURI-KUOH et KOTTO-SAME, Pédologues de l'IRA qui m'ont encouragé à faire ce travail.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance très particulière à Monsieur Jules BIDIMA, Cartographe qui a eu la responsabilité du travail de cartographie et qui, malgré le manque d'un certain nombre de matériel nécessaire, a pu réaliser la carte pédologique et toutes les figures en faisant appel à sa grande expérience professionnelle.

Je tiens également à remercier très vivement Messieurs Gilbert NKOA et Lucien ZEH, Agents Techniques de Laboratoire qui ont apporté leur contribution à ce modeste travail en effectuant la majorité d'analyse physique des sols.

Je suis très reconnaissant à Monsieur Joseph OHANDJA, Technicien de terrain qui a su m'aider au cours d'une grande partie de cette étude sur le terrain.

J'exprime aussi à Melle Marie TCHANGA qui a effectué tout le travail de dactylographie mes remerciements.

A toutes les personnes qui nous ont aidé et dont les noms n'ont pas été cités, nous les rassurons de nos sincères reconnaissances.

Enfin je dédie ce travail à mes parents et amis./-

I N T R O D U C T I O N

La région de Foumbot porte des sols jeunes dérivés de matériaux volcaniques récents présentant d'immense possibilité agricole.

En 1958, B. BACHELIER dressait la carte pédologique à l'échelle du 1/50 000 de toute la région.

L'étude pédologique d'un secteur de la région, entrepris à grande échelle 1/25 000, sera présentée dans ce rapport. Elle a pour but de faire un inventaire plus ou moins systématique des sols du secteur, de dégager leurs caractéristiques essentielles et les possibilités qu'ils offrent au développement agricole, pastorale et sylvicole.

Les travaux de terrain ont été effectués de janvier à avril 1982 ; 166 profils ont été observés et complétés par des sondages à la tarière.

Ce mémoire comprend quatre parties : la première partie est consacrée à la présentation générale du milieu naturel. La deuxième partie concerne l'étude descriptive et analytique des principales unités des sols. La troisième partie traite de la répartition des sols dans le paysage. L'utilisation des différentes catégories des sols constitue la quatrième partie./-

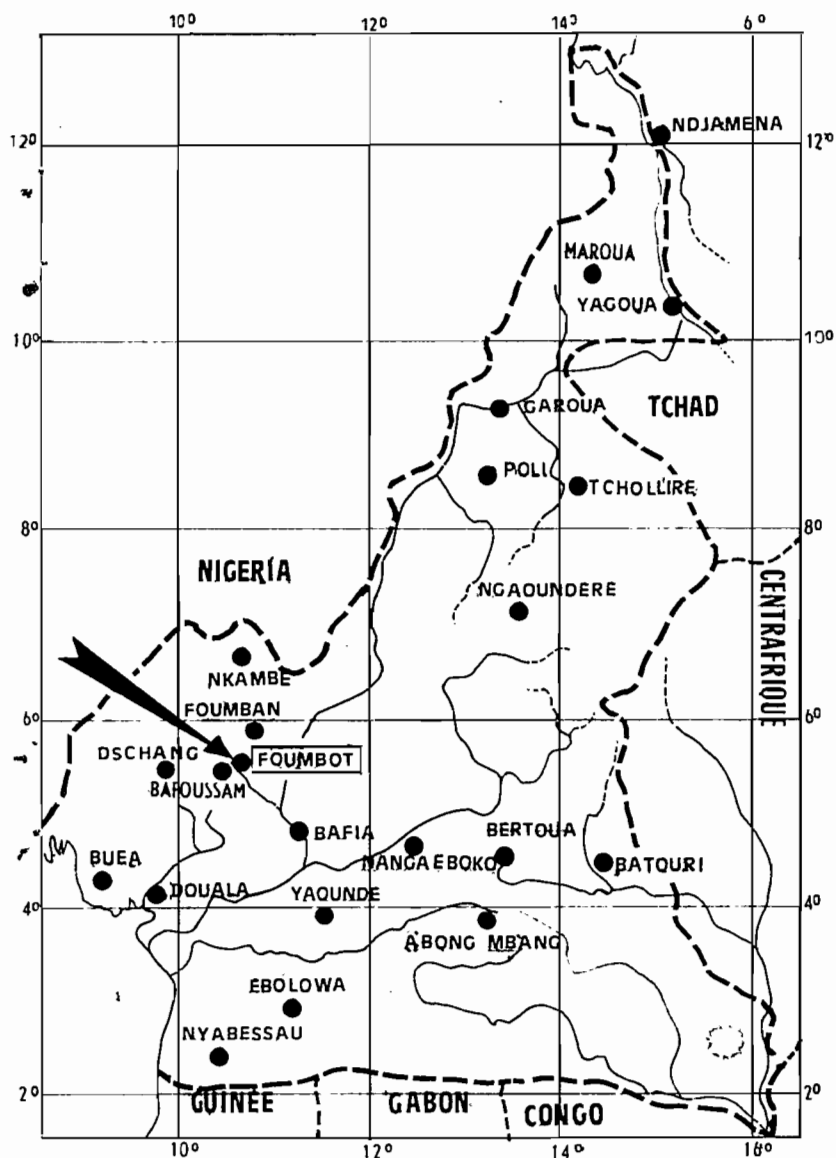
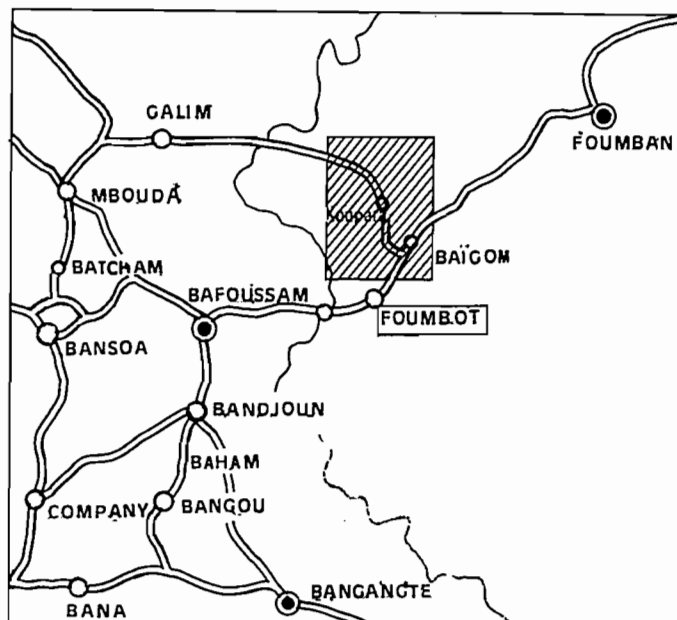


Fig. 1 Localisation de la zone étudiée dans le Cameroun

ECHELLE : 1/10 000 000



ECHELLE 1:1000.000

Fig. 2 Localisation de la zone étudiée

CHAPITRE I

PRESENTATION GENERALE DU MILIEU NATUREL

Nous présentons ici les facteurs principaux susceptibles d'intervenir dans la génèse des sols de notre secteur ; on consid rera successivement le milieu physique (climat, données géologiques et géomorphologiques générales) et l'environnement biologique général.

I - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ; DOCUMENTS DE BASE CONSULTÉS

La région prospectée fait partie de la province de l'Ouest Cameroun ; administrativement, elle dépend de l'arrondissement de Foumbot, dans le département du Noun (fig. 1 et 2).

La zone cartographiée se situe entre 5 32' et 5 42 de latitude Nord et 10 34' et 10 43' de longitude Est, couvre donc une surface d'environ 30 000 hectares.

Nous nous sommes appuyés pour les travaux de terrain sur deux types de documents :

- la carte C.G.N.   l'échelle du 1/50 000 Bafoussam 4a (ou Foumban - Dschang 4a) feuille NB-32-XI-4a

- les photos aériennes : 3 CAM 48-49 à l'échelle du 1/50 000 : n  301 à 306, 317 à 322, 345 à 345.

II - LE MILIEU PHYSIQUE :

1. Le climat

1.1 Quelques chiffres

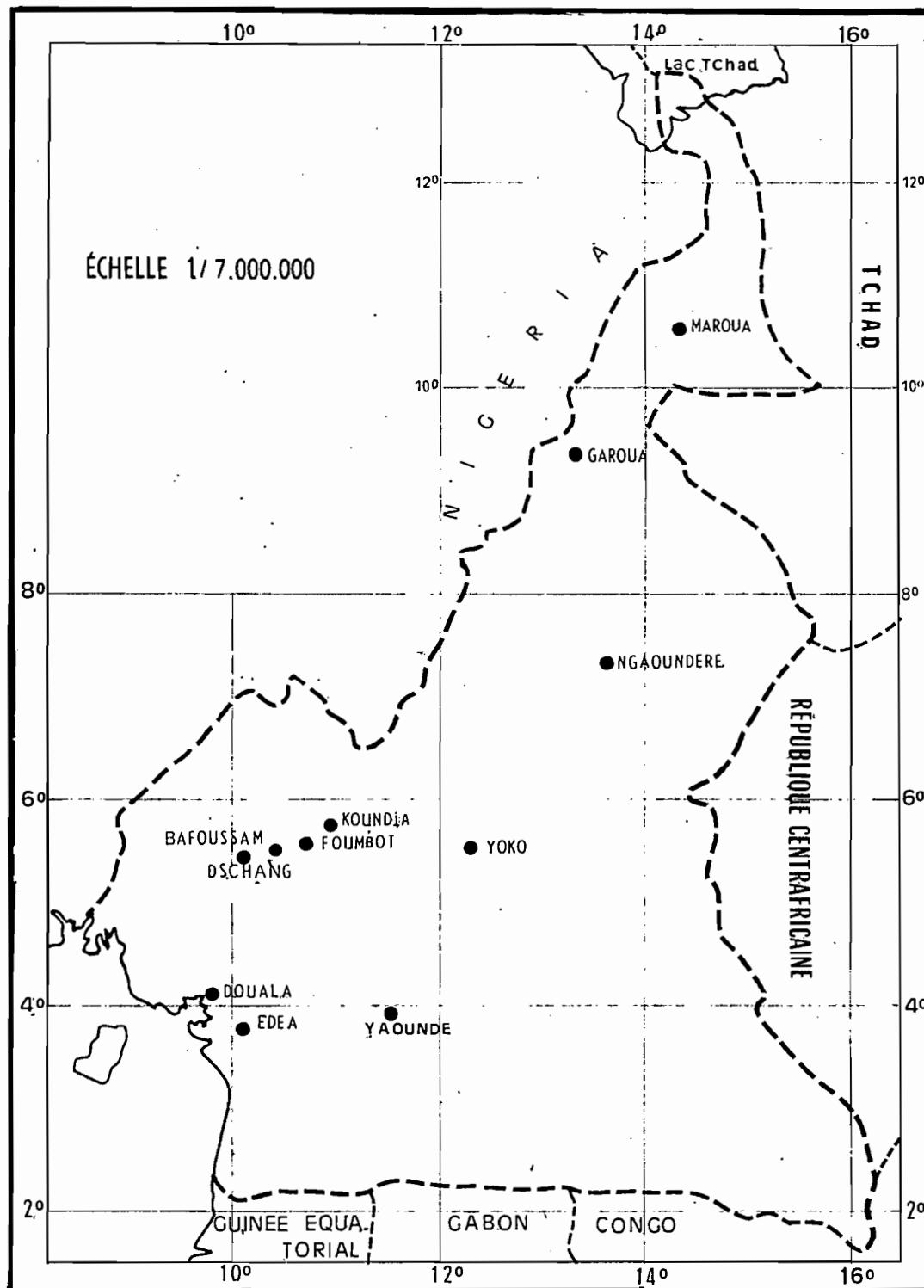
Nous nous sommes basés sur les r lev s de 6 stations ; Foumbot (1931   1980), Bafoussam (1934   1978), Koutaba (1956   1980), Dschang (1934   1972), Edéa (1928 à 1972), et YOKO (1935   1972), publiés dans "précipitations journalières de l'origine des stations à 1972 (1978), Atlas du Cameroun (1972) et dans les travaux de Suchel (1971).

Nous avons volontairement choisi les r lev s de deux stations (Edéa et YOKO) situés hors de notre zone d'étude afin de pouvoir établir des points de comparaisons. (fig.3).

Les r lev s sont consignés dans les tableaux 1 et 2, et des histogrammes climatiques sont représentés sur la fig.4.

Fig 3 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

METEOROLOGIQUES CITEES



La température moyenne annuelle à Foumbot est 21°4, 20°2 à Bafoussam, 21°5 à Koutaba et 20°1 à Dschang ; elle est plus élevée à Edéa (26°) et Yoko (23°).

Les écarts entre les moyennes mensuelles extrêmes sont faibles au cours de l'année pour l'ensemble de ces 6 stations.

La pluviométrie moyenne annuelle de 6 stations varie de 1638 mm à Yoko à 2641 mm à Edéa.

La variabilité interannuelle n'est pas très importante : nous avons noté à Foumbot les extrêmes suivants : 1359 mm en 1946, 1320 mm en 1973, 2243 mm en 1949 et 2117 mm en 1967. Les faibles précipitations enregistrées en 1973 coïncident avec la sécheresse du Sahel à cette même époque. Les précipitations sont abondantes pendant les 3 mois d'été de juillet à septembre (250 à 400 mm) ; elles sont faibles et inférieures à 50 mm pendant le mois de décembre, janvier et février.

L'humidité relative moyenne annuelle est de 80% à Dschang, 70% à Foumbot et 65% à Koutaba. Toutefois en saison sèche celle-ci peut descendre jusqu'à environ 30-40% à Foumbot et Koutaba, et 50% à Dschang. Nous aurons l'occasion de souligner ce point pour l'impact que cette humidité relative peut avoir sur la production végétale.

Nous ne disposons pas de données concernant les vents ; mais signalons qu'à Foumbot les vents dominants sont généralement faibles et orientés NE - SW. Les vents les plus violents soufflent généralement en mars et avril : ce sont des tornades qui annoncent l'installation de la saison de pluies. La direction générale des vents dominants a pu influencer la répartition des dépôts d'origine volcanique.

Tableau 1 : Pluviométrie moyenne annuelle des stations de Foumbot, Bafoussam, Koutaba, Dschang, Edéa et Yoko

Stations/mois	Alt. (m)	nbre d'années d'obs.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyenne annuelle (mm)
FOUMBOT	1100	38	8	27	96	142	164	172	224	252	305	250	67	12	1719
BAFOUSSAM	1460	35	11	27	107	156	170	184	297	272	300	280	46	10	1860
KOUTABA	1208	24	5	41	124	155	110	207	316	319	400	261	68	17	2023
DSCHANG	1400	38	21	49	137	189	188	236	228	241	333	237	48	12	1919
EDEA	32	44	43	63	150	238	280	256	231	337	470	370	161	42	2641
YOKO	1031	37	13	25	85	134	176	159	160	181	313	306	74	12	1638

Origine : - Suchel (1971)

- Précipitations journalières de l'origine des stations à 1972 (1978)

- Relévés climatiques de la Station IRA de Foumbot.

Tableau 2 : Température moyenne mensuelle des 6 stations (origine : Atlas du Cameroun)

Mois/Stat.	Foumbot	Koutaba	Bafoussam	Dschang	Edéa	Yoko
Janvier	22°2	22°0	22°9	22°2	27°5	24°0
Février	22°6	22°8	21°4	21°0	27°2	24°7
Mars	22°6	23°0	21°5	21°5	27°5	24°5
Avril	22°1	22°2	21°0	21°0	27°5	24°5
Mai	21°4	21°6	20°6	20°5	27°0	23°0
Juin	20°5	20°7	19°5	19°2	26°0	22°2
Juillet	20°1	20°3	19°1	19°0	24°6	21°2
Août	20°1	20°2	19°3	19°2	24°5	21°2
Septembre	20°3	20°3	19°2	19°5	25°5	22°1
Octobre	20°7	20°8	19°3	19°6	26°3	22°5
Novembre	21°4	21°2	20°0	20°0	27°0	23°2
Décembre	21°5	21°4	20°2	20°1	27°6	23°7
Moyenne annuelle	21°4	21°5	20°2	20°1	26°0	23°0

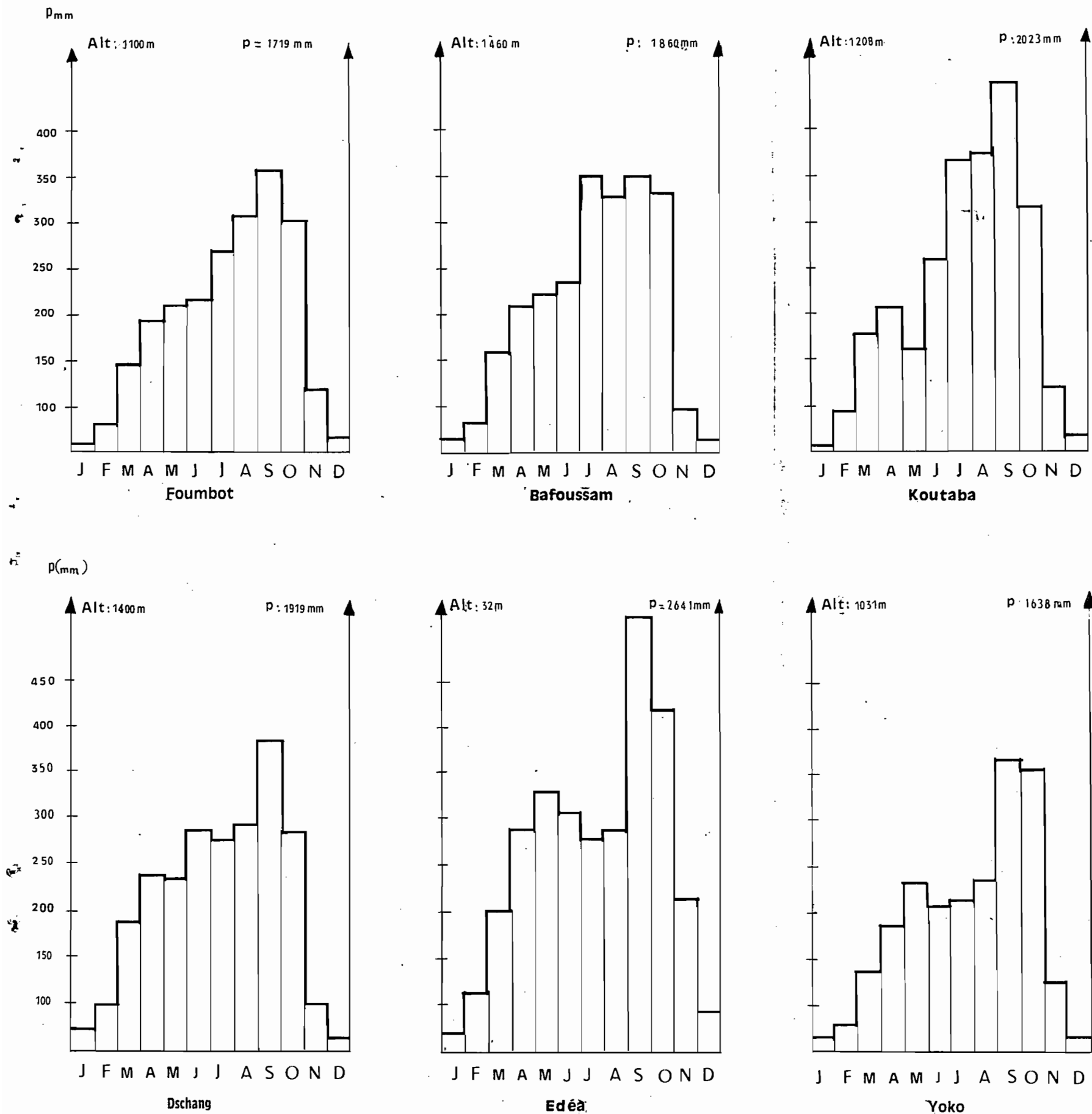


Fig 4 Histogrammes climatiques des 6 stations : hauteurs moyennes
mensuelles des precipitations (cf Tableau 1)

1.2 - Un contexte climatique original :

L'Ouest Cameroun, par sa position au fond de la baie de Bonny dans le golfe de Guinée et par son altitude moyenne élevée fait office d'écran aux masses nuageuses venues du S.W et subit donc les effets de la mousson guinéenne.

Le cycle climatique annuel comprend une longue saison des pluies de février à novembre, en relation avec le flux maritime SW de la mousson, et une saison sèche dont la durée varie suivant la latitude et l'altitude (novembre à mars à Foumbot ; décembre à janvier à Dschang et Bafoussam).

Cette répartition en deux saisons annuelles nous fait classer le climat en tropical, dans sa variante tropical d'altitude (les deux stations de Yoko et Bétaré-Oya situées à la même latitude mais à faible altitude, nous montre un cycle annuel typiquement équatorial à deux saisons humides et deux saisons sèches bien marquées).

L'altitude entraîne également une baisse température moyenne mensuelle et cette région jouit d'un climat frais : les maxima correspondant ne dépassent pas 23°, mais en saison sèche les écarts records journaliers peuvent dépasser 20°.

La région de Foumbot jouit d'un climat particulier à l'intérieur du domaine tropical de montagne : une pluviosité annuelle modeste, une vraie saison sèche de trois mois déterminent un microclimat particulier à la zone.

Il est également important de signaler la régularité des précipitations mensuelles de Foumbot qui font que l'histogramme climatique rappelle ceux de Garoua et Maroua (fig. 5).

On peut donc dire que le climat de Foumbot serait influencé par :

- la latitude ; la région de Foumbot située plus à l'Est, ne subit qu'un faible effet des caractères océaniques de la mousson

- la position sur la dorsale camerounaise ; la région de Foumbot y occupe une position particulière adossée à la falaise de Bafoussam, créant un microclimat très typé.

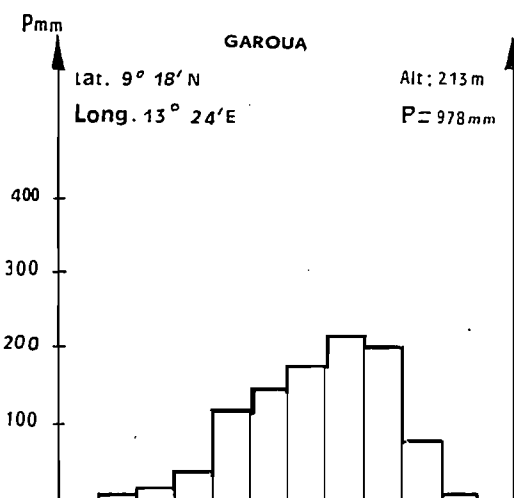
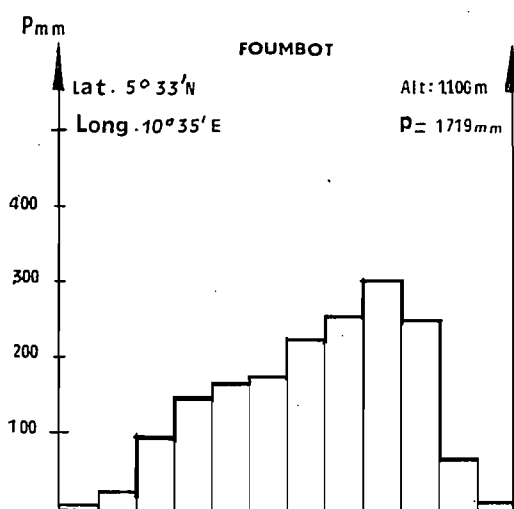
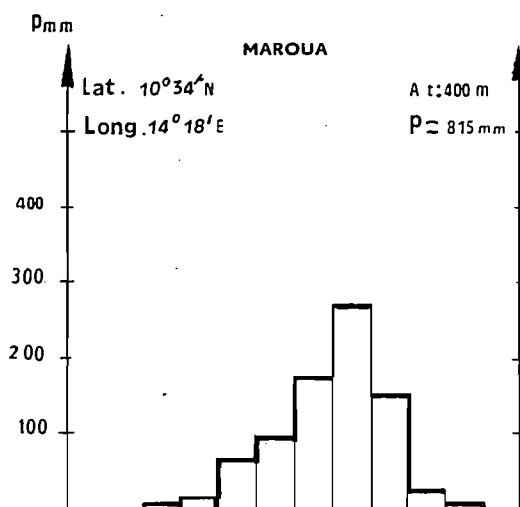


Fig 5 Histogrammes climatiques de Maroua Foubot et Garoua hauteurs moyennes mensuelles des précipitations (origine : Suchel et Atlas du Cameroun)

- le relief ; Foumbot occupe une position sous le vent, en contre bas du plateau Bamiléké protégé lui-même par le massif des Bamboutos.

Par conséquent, le climat de Foumbot doit être considéré comme la résultante de trois facteurs :

- la latitude,
- l'altitude,
- le site particulier dans l'ensemble de la dorsale.

1.3. - Expression de ces données climatiques :

Plusieurs formules sont proposées :

1.3.1. Indice d'aridité de De Martonne

Cet indice synthétise les données de la pluviosité totale annuelle et de la température moyenne annuelle pour essayer de quantifier le caractère aride du climat et de le corréler avec des possibilités de production biologique.

Cet indice est calculé par la formule :

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

où Pmm = pluviométrie moyenne annuelle

T°C = température moyenne annuelle

Les indices calculés pour Foubot, Koutaba, Bafoussam sont respectivement 54, 66 et 62.

Ces valeurs correspondent à une possibilité de production biologique élevée. A titre de comparaison, nous citerons l'indice de De Martonne pour Maroua, qui est égal à 22 (possibilité de production végétale très limitée pour des raisons climatiques dans les conditions naturelles) et l'indice de Douala égal à 111 (très forte production végétale de la zone équatoriale).

1.3.2. Diagrammes ombrothermiques de Gaussen

On compare les valeurs de la pluviosité mensuelle exprimée en mm à la température moyenne en degré centigrade au cours d'une année, en respectant certaines conventions graphiques.

Ce type de diagramme permet de mettre en évidence un cycle annuel de périodes physiologiquement humides et de périodes sèches, qui ont une grande importance dans le cycle végétatif annuel des plantes.

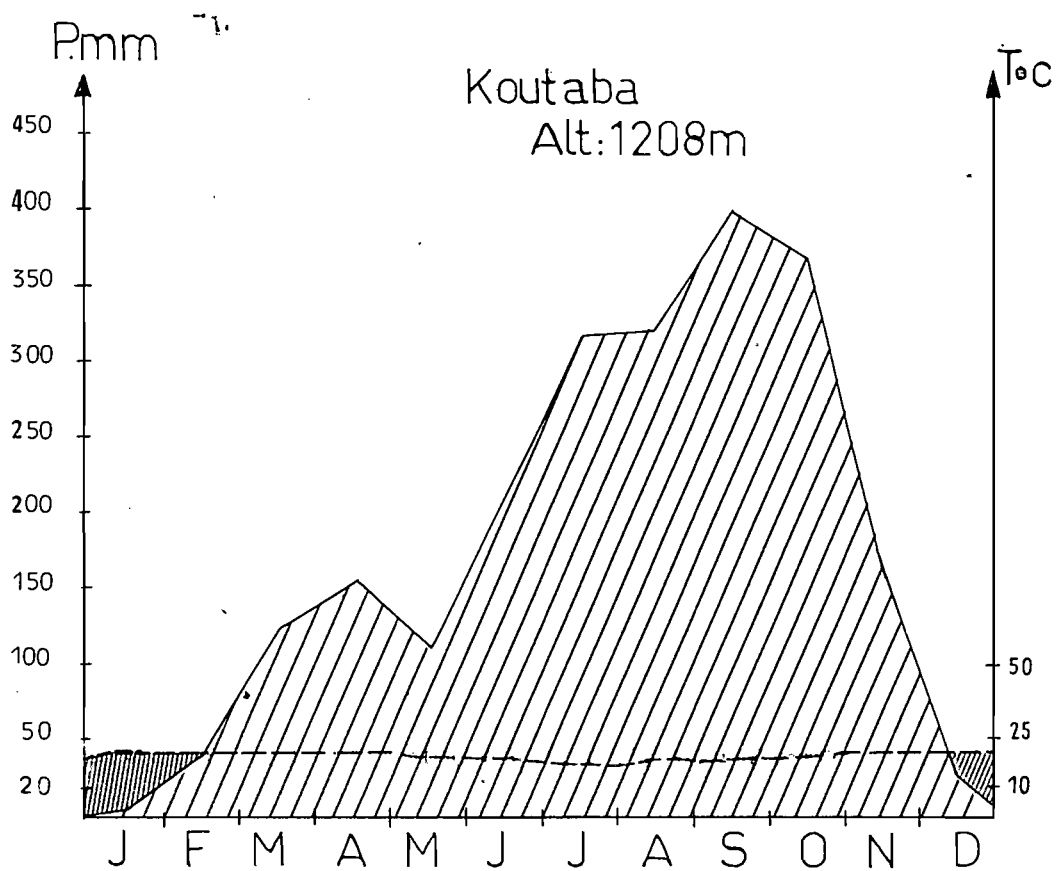
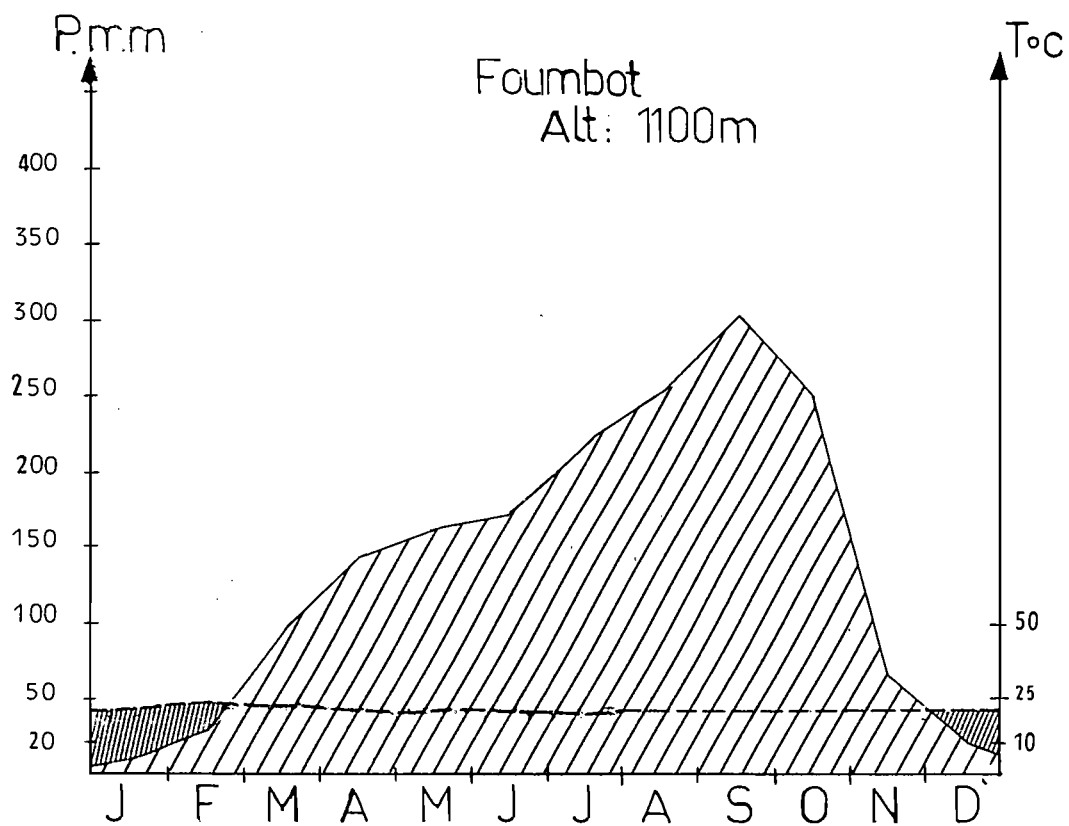


Fig 6 .Diagrammes ombrothermique de Foumbot et Koutaba

Nous présentons ici les diagrammes de Foumbot et Koutaba (fig. 6).

Ces diagrammes montrent que, dans les deux cas, la période sèche est relativement courte et n'intéresse que deux mois et demi pour Koutaba et trois mois pour Foumbot ($P \leq 2T$ de décembre à fin février).

En fait dans la pratique, ce diagramme ne traduit pas exactement la réalité : nous avons constaté que la période sèche correspond à un stress hydrique qui peut être durement ressenti par la végétation ; ce phénomène est encore accentué par la nature des sols.

1.3.3. Indice de drainage Aubert-Henin

Ces auteurs ont cherché par des méthodes expérimentales à mesurer la quantité d'eau qui traverse un sol, pour rattacher ces données à des phénomènes d'érosion des sols.

A la suite de ces travaux ils ont proposé la formule suivante :

$$D = \frac{\gamma p^3}{1 + \gamma p^2}$$

où pmm = Précipitations annuelles

γ = coefficient global moyen exprimant l'action des facteurs d'évaporation du milieu.

Cet indice n'a pas été déterminé, n'ayant pas les données voulues et plus précisément le coefficient γ .

1.4. L'impact de cette ambiance climatique sur les sols :

Les données météorologiques que nous avons présentées ont des conséquences directes sur les régimes (1), hydrique et thermiques des sols tels qu'ils ont été définis par la Soil Taxonomy.

(1) Régime : d'après J. BOULAIN, le "régime" est le mode de fonctionnement d'une machine à l'état normal ; par extension on dira que le "régime" dans un sol est son état d'équilibre dans une situation naturelle donnée.

1.4.1. Régime hydrique :

Le régime hydrique d'un sol est la succession des différents états d'humectation du sol pendant un temps donné.

Dans la Soil Taxonomy on définit ce régime par une section de contrôle, qui est l'épaisseur du sol comprise entre le front de pénétration d'une pluie de 25 mm et le front de pénétration d'une pluie de 75 mm.

Nous n'avons effectué aucune mesure sur le terrain sur ce point précis, mais on peut néanmoins définir trois "régimes" précis pour les sols rencontrés dans notre secteur.

- Le régime ustique implique une période sèche ou partiellement sèche dans la section de contrôle pendant plus de 90 jours consécutifs au cours de l'année,
- le régime aquique fait intervenir une saturation du sol en eau dans une partie du profil pendant une période de l'année, qui peut induire des phénomènes de réduction,
- le régime péraquique implique une saturation permanente dans l'ensemble du profil, qui conduit à des phénomènes de réduction nettement marqués.

On a constaté dans le secteur étudié, une zonalité dans la répartition de ces différents régimes hydriques.

- Le régime ustique apparaît dans les zones d'altitude supérieure à 1 100m, présentant un relief bien marqué.

- les deux régimes, aquique et péraquique occupent les zones basses mal drainées à une altitude inférieure à 1 100m, avec un relief très mou.

Pour les sols noirs développés sur cendres volcaniques que nous classerons parmi les andosols, le régime hydrique est à la limite du régime ustique. On se rapproche pour des raisons pédologiques (très faible capacité de rétention en eau), d'une forme xérique tropicale (le terme xérique au s.s. est réservé aux climats méditerranéens).

*leur apte
de brûler
de brûler*

1.4.2. Régime thermique :

On peut le définir dans la zone de Foubot, comme hyperthermique, c'est à-dire que la température moyenne du sol est supérieure à 22° en estimant que celle-ci est supérieure de 1°C à la température de l'air.

Les "sols noirs" sous caféier, absorbant pendant la saison sèche une proposition importante du rayonnement solaire, ce qui élève probablement de manière importante leur température. Nous ne disposons pas de données chiffrées sur ce point.

Néanmoins, nous constatons cependant la saison sèche une baisse importante de la réserve hydrique de ces sols (actions conjuguées de la perméabilité et de l'élévation de température) qui se traduit par un stress hydrique très net pour le caféier, et même par le dessèchement total de certaines cultures vivrières (arachide notamment).

Pour amortir ce choc dans les plantations de caféier, on en pratique la culture sous un arbre de couverture (*Leucena glauca*) assurant un ombrage qui limite l'effet des radiations solaires.

2. - Géologie - Géomorphologie - Hydrographie

2.1. - Le cadre géomorphologique, géologique général de l'Ouest Cameroun.

Nous ne disposons pas de documents géologiques de détail qui auraient été nécessaires : nous avons consultés le seul document existant qui est la carte géologique de Douala-Est à l'échelle du 1/500.000 de Weecksteen (1957).

L'Ouest Cameroun est un socle préambien migmatitique complexe (granite, gneiss, micaschiste, quartzite etc...) fracturé, avec volcanisme tardif qui a permis l'édification de la Cordillère ou Arc Ouest Camerounais.

Il comprend une série de paysages qui s'étagent en altitude (variant de 800 à 2700 m) et dans le sens Est-Ouest (fig. 7).

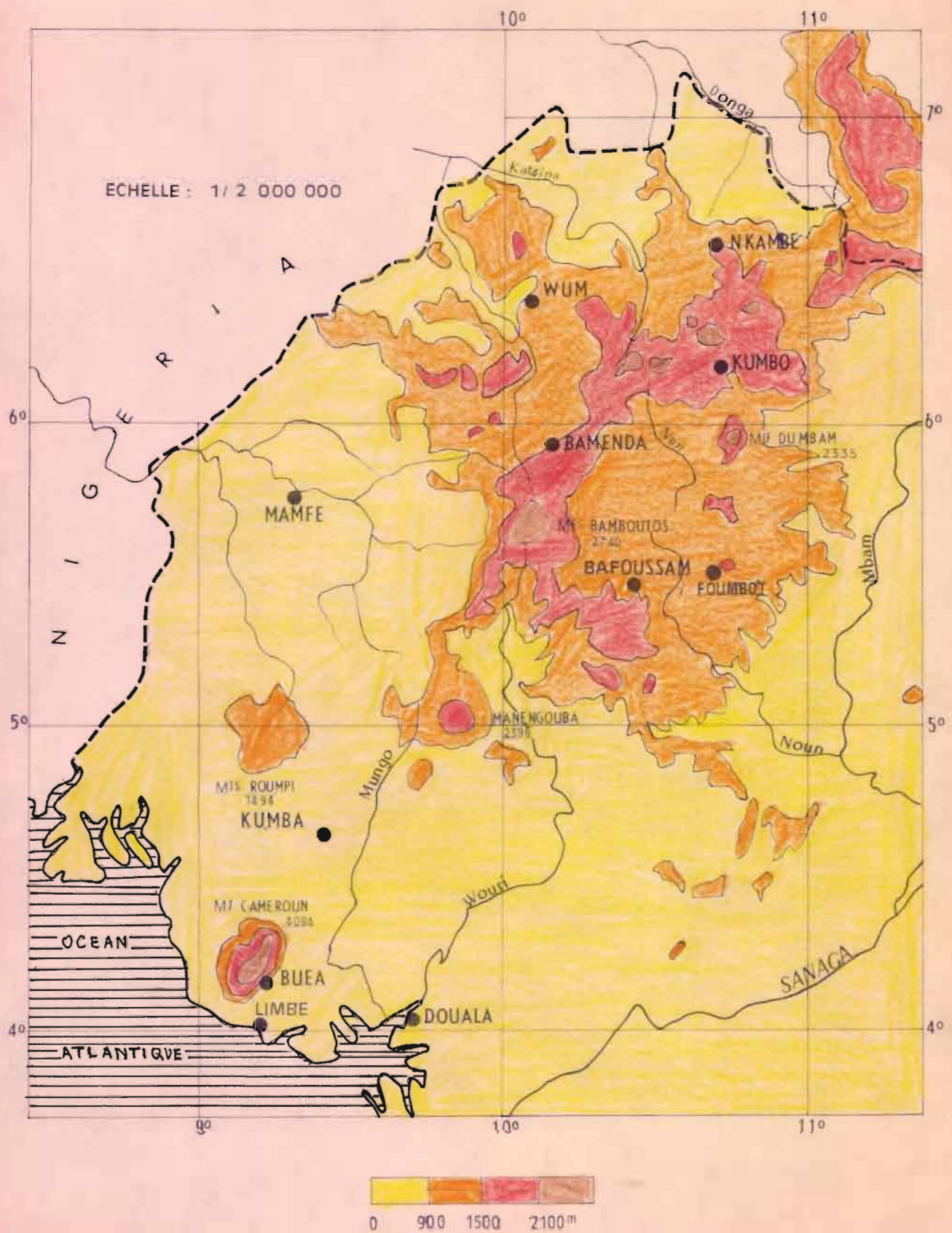
On distingue ainsi successivement :

- la plaine de Tikar ou plaine de Mbam, développée en contrebas du plateau Bamoun, d'une altitude voisine de 800 m ; elle offre un modelé typique de pénéplaine polyconvexe de soustraction (Morin, 1980).

- le plateau Bamoun, s'étend au pied de l'escarpement Bamiléké ; son altitude se situe entre 900 et 1000 m au Sud et entre 1100 et 1200 m au Nord. Trois massifs isolés en ressortent : le Mbam, le Mbapit, le Nkogam atteignant des altitudes voisines de 2000 m. Ils résultent des mouvements tectoniques importants ayant affecté le socle migmatitique complexe, qui affleure de manière permanente dans le Mbam, localement dans le Nkogam ; nous ne l'avons pas observé dans le Mbapit. Ces fracturations du socle ont permis un volcanisme dont les produits recouvrent partiellement le Nkogam, ou constituant la majeure partie du Mbapit. Ce volcanisme s'est également manifesté dans les zones basses, formant de nombreux cônes récents de matériaux pyroclastiques divers, du type strombolien.

- le plateau Bamiléké domine le plateau Bamoun et l'altitude moyenne est d'environ 1450 m ; deux grands appareils volcaniques le limitent au Nord et au Sud : le Manengouba (2411 m) et les Bamboutos (2740 m).

Fig 7 **CARTE PHYSIQUE**
DE L'OUEST CAMEROUN



Le complexe volcanique recouvrant cet ensemble comprend essentiellement sur le plan pétrographique, trois types de formation :

- coulées massives superposées de trachytes et trachy-andésites (Bamboutos)
- très nombreux épanchements et coulées basaltiques
- matériaux pyroclastiques récents.

De nombreux auteurs font référence aux travaux de Gèze (1943) qui distingue trois séries volcaniques principales :

- une série noire inférieure ou basalte ancien qui a recouvert la totalité du plateau Bamiléké et une partie du plateau Bamoun (région de Foumban). La mise en place est à relier aux grands mouvements d'ouverture de l'Atlantique au Crétacé supérieur : de grands appareils commencent alors à s'édifier comme le Manengouba et les Bamboutos (Morin 1980),

- une série blanche intermédiaire ou phase acide a succédé à la précédente ; elle est composée de laves différenciées de trachyte, rhyolite, phonolite. Elle s'est manifestée particulièrement dans les Bamboutos et Manengouba. Les roches volcaniques acides de cette série sont peu visibles sur les plateaux Bamiléké et Bamoun ; mais de puissants épanchements rhyolitiques se sont manifestés dans le Mbam, le Nkogam et le Mbapit (Segalen, 1967).

- une série basique supérieure : le volcanisme entre dans une période terminale marquée par un dynamisme essentiellement strombolien et vulcanien, qui a donné naissance à des nombreux petits appareils, à des nappes de recouvrement des produits pyroclastiques (régions de Foumbot, Bafoussam et flancs de Manengouba) et à des coulées basaltiques peu épaisses récentes.

2.2. Cadre géomorphologique, géologique et hydrographique du secteur étudié.

Le secteur qui nous concerne constitue une entité parfaitement définie, dont le trait commun est le volcanisme sous ses différents aspects. Il est situé dans une plaine limitée à l'Est par le plateau de Foumban, à l'Ouest par la dépression du Noun, au Nord par le Massif du Nkogam et au Sud par la falaise du plateau Bamiléké.

La géologie, la géomorphologie et l'hydrographie sont étroitement imbriquées et dépendantes. On peut en dégager deux unités morphologiques dominantes (fig. 8).

- 1 - Une pénéplaine qui comprend :
 - a) une zone avec socle affleurant
 - b) une zone avec recouvrements et appareils volcaniques.
- 2 - Les massifs du socle, qui émergent de la pénéplaine.

2.2.1. Pénéplaine avec socle affleurant :

Elle se présente sous forme d'une bande orientée NE-SW, de faible superficie, le long de la route de Foubot à Fouban ; elle passe au massif du Nkogam par l'intermédiaire d'un plateau constitué par des matériaux pyroclastiques de recouvrement et de coulées volcaniques basiques. Au Sud-Est la limite est très tranchée ; la zone est ennoyée dans la plaine de Baïgom et recouverte par des matériaux pyroclastiques inondés ; quelques chicots résiduels émergent au-dessus de cette plaine. Le modelé se présente sous forme de demi-oranges, l'altitude moyenne est de 1 100-1 200m. Le complexe migmatitique y est observé en affleurement. Les sommets des interfluvies sont parfois cuirassés. Les cours d'eau principaux sont moyennement enfoncés dans ce paysage avec un réseau secondaire peu dense.

2.2.2. La pénéplaine avec recouvrement et appareils volcaniques

Elle occupe la majeure partie de la feuille Foubot. Elle est caractérisée par une plaine dont le niveau de base est d'environ 1000 m et par des appareils volcaniques qui s'élèvent à environ 1 380 m.

- La plaine a été recouverte par des projections de matériaux pyroclastiques divers (cendres, lapilli, tufs basaltiques etc...), et même par des coulées basaltiques à la périphérie des massifs du socle émergeant. Nous verrons que la répartition des matériaux pyroclastiques de projections se fait suivant un ordre déterminé dans le paysage : les raisons seront évoquées un peu plus loin.

Des zones inondables occupent la proximité de Noun et ses affluents (le Mou, le Panké, le Nkoup) et l'altitude moyenne de ces dépressions se situe entre 1000 et 1100m : cette unité morphologique résulte souvent du barrage des vallées par des matériaux volcaniques. Elles sont noyées sous les eaux pendant huit à neuf mois de l'année.

- Les appareils volcaniques sont de deux types :

- collines à relief amorti,
- cônes très bien définis, avec ou sans lac, le plus souvent égueulés et parfois complexe et emboîtés (Chap. Chap).

Les collines présentent en général une morphologie peu marquée : celle des cônes correspondrait à un relief jeune très marqué. On peut essayer d'attribuer à ces appareils volcaniques une chronologie relative de leur édification, essentiellement d'après la morphologie générale du terrain, d'après le type de matériau constituant le cône et enfin d'après le degré d'évolution de la couverture pédologique.

Cinq types de relief volcanique ont été distingués :

1 - Cônes de matériau complexe superposé (Type KOU PARA) : le cône a une morphologie peu accentuée et très amortie. On a un matériau profond pyroclastique et basaltique très grossier (blocs à cortex très altérés) recouvert de matériau pédologique superficiel fin très évolué : la couleur est brun-rouge à rouge.

2 - Cônes de matériau fin (type NGEM) : l'évolution morphologique y est moins avancée et le relief est mieux défini. La couverture pédologique est moins évoluée (présence d'éléments figurés de la taille des sables grossiers). La couleur du sol est brune et en profondeur le matériau est grossier et constitué de blocs moyennement altérés.

3 - Cônes de matériau pyroclastique très hétérogène (type MFOUET) La morphologie est celle du cône volcanique typique avec fréquemment un lac de cratère. La pente est assez forte et les éléments pyroclastiques grossiers sont mélangés avec des produits migmatitiques de ramonage. Le matériau pédologique est encore moins évolué que dans les deux cas précédents et on note une couleur noire très nette de la couverture superficielle.

4 - Cônes de matériau pyroclastique fin (Type MARWET) : il présente une morphologie de cône volcanique également typique, mais à pente très forte ($> 40\%$) avec souvent un cratère égueulé. Le cône est constitué d'éléments homogènes pyroclastiques du type lapilli (particules de taille centrimétrique). L'évolution du matériau pédologique est superficielle et faible.

5 - Cônes de matériau pyroclastique très hétérogène fin et grossier (Type PAPONOUN) :

Le relief est également très accentué et présente une morphologie très jeune (présence de corniches). Le cône est constitué d'éléments mixtes (lapilli et éléments grossiers) avec une intercalation très caractéristique de plusieurs lits de lapilli. L'évolution y est très faible et parfois nulle.

Il est nécessaire de comprendre la mise en place de ces matériaux d'apport dans le contexte d'une éruption volcanique. Leur répartition se fait à partir d'un cône central d'émission, autour duquel s'accumulent en premier lieu les matériaux projetés les plus grossiers (bombes, bloc etc...).

L'éruption volcanique est souvent accompagnée des manifestations météorologiques particulières :

- les pluies : suivant leur importance, les produits projetés sont rapidement rabattus au sol et forment alors un édifice bien marqué. Si les projections sont abondantes, cendreuses et accompagnées de pluies, on peut arriver à des coulées de boue (exemple : vallée du Mbapit).

En l'absence de pluies, on peut assister à un recouvrement général des cendres fines dans tout le paysage à partir du foyer d'émission. Nous avons constaté la mise en place quasi générale d'un niveau cendreux gris fin très caractéristique que nous avons parfois assimilé à un repère stratigraphique. Cette couche cendreuse fine peut rappeler le phénomène de "nuée ardente" qui se manifeste lors d'une éruption volcanique du type volcanien.

Cette couche a été déjà signalée par Portères (1948) , qui en attribuait l'origine à des remaniements secondaires dus à l'érosion pluviale des éléments lithiques fins.

- Les vents qui se manifestent lors des processus émissifs modifient la répartition des produits dans le paysage. Nous avons constaté dans notre secteur une répartition assez générale des produits fins au Sud-Ouest des foyers d'émission, qui peut être en relation avec la direction des vents dominants.

De manière générale, la granulométrie des produits émis varie suivant la distance par rapport au foyer d'émission ; les produits les plus fins sont facilement transportés sur de longues distances par voie aérienne. Ceci a permis le dépôt d'un matériau relativement fin cendreuse homogène sur une grande surface, activement cultivée, donnant ce que nous appellerons couverture " andique ". Cette couche " andique " passe en profondeur au niveau cendreuse gris très caractéristique que nous avons déjà signalé.

L'ensemble repose sur un substratum complexe :

- d'apports volcaniques plus ou moins grossiers de tufs diversément évolués et localement basaltique,
- puis le substratum migmatitique dont on reconnaît aisément les altérations résiduelles ferrallitiques.

Sur l'ensemble de la pénéplaine à recouvrements volcaniques, les cours d'eau ne sont pas entaillés et circulent difficilement dans la plaine, (bassin du Noun : Mou, Panké et Nkoup).

2.2.3. Les massifs

Ils sont représentés par le Nkogam et le Mbapit. Ce sont des massifs volcano-tectoniques (Weecksteen, 1957).

2.2.3.1. Le massif du Nkogam

Il occupe la partie Nord et Nord-Est de notre secteur et culmine à 1596 m. Sa périphérie est constituée d'un réseau dense de petites vallées bien marquées avec des produits de colluvionnement relativement abondants.

La constitution géologique est assez hétérogène. La partie Nord (Ouest de Kouden) est du microgranite. Contre cette masse éruptive, s'appuie la partie volcanique constituée de roches très variées : basalte, rhyolite et trachyte. Il apparaît au-dessus de tout cet ensemble des volcans récents accompagnés de coulées basaltiques dans les vallées (vallée de Kouden).

2.2.3.2. Le massif du Mbapit

Une faible partie de ce massif est présentée au Sud-Est de notre carte avec son point culminant à 1645 m. Les pentes sont raides et le plus souvent affleurement de la roche à nu.

Le soubassement est essentiellement rhyolitique. Cette roche affleure largement dans le sud du massif. Le Nord par contre est un recouvrement basaltique sur trachyte. Les cendres et lapilli sont très abondantes autour du cratère d'explosion (MFDU). Une coulée bouseuse très épaisse (cf. 2.2.2.) de cendres volcaniques occupe la vallée située au Sud du massif.

3.- Environnement biologique :

3.1. La végétation

En raison de la très forte occupation humaine, la végétation primitive est peu représentée, en dehors des plaines et vallées inondées où seule la forêt marécageuse occupe des surfaces non négligeables.

Les peuplements primitifs des zones bien drainées ont disparu et ont été remplacés par des peuplements secondaires (savane arborée) et des cultures. La savane arborée est représentée par espèces résiduelles de repousses suivantes : *Lophira* sp, *Bauhinia* sp. et *Anona* sp. et une strate herbacée à base d'*Hyparrhenia*, *Pennisetum* et secondairement *Imperata cylindrica*. Les cultures vivrières, maraîchères et les plantations de caféier arabica se partagent la majorité du terrain.

Les types de végétation dans les plaines sont très diverse et sont en relation étroite avec le régime hydrique (drainage) : nuna-phars en présence d'eau libre permanente dans une forêt humide marécageuse, graminée et cypéracées apparaissent dans les milieux mal drainés périphériques ; on note une forêt humide quand le sol est modérément drainé.

Nous avons déjà noté l'harmattan en saison sèche qui entraîne un abaissement de l'humidité de l'air ; la végétation et surtout les cultures dont le caféier en souffrent gravement en janvier et février.

3.2. - Les facteurs anthropiques

3.2.1. La population :

La population de la zone étudiée appartient au groupe ethnique Bamoun. Sa densité est beaucoup moins forte que celle des autres régions de l'Ouest-Cameroun de l'ordre de 60 ha/km² (Durupt et Turlot, 1965). Les Bororo, pasteurs nomades sont fixés d'une manière permanente au Nord dans le Nkogam et au Sud dans le Mbapit.

L'agriculture est devenue l'activité essentielle des habitants. L'élevage est pratiqué par les Bororo.

Les cultures vivrières sont les plus importantes. La part des cultures d'exportation (caféier surtout) et du maraîchage est également importante et sans cesse croissance. Avec la construction prévue de l'axe routier Yaoundé-Bafoussam, on peut prévoir une très grosse augmentation des cultures maraîchères qui auront alors un débouché facile.

3.2.2. Utilisation actuelle des sols :

Il faut considérer plusieurs zones suivant la nature des principaux sols :

- les sols bien drainés d'origine volcanique cendreuse sont utilisés pour les cultures vivrières et le caféier arabica ; les sols à forte pente des cônes volcaniques sont utilisés surtout pour les cultures vivrières (arachide, taro, macabo, maïs, igname etc...). Certaines zones présentant des qualités médiocres sous savane arborée ou pseudo-steppe sont réservés au pâturage,

- les sols sur socle sont généralement utilisés comme pâturage à l'exception de certains sols profonds à proximité des villages utilisés pour le caféier et les cultures vivrières,

- les sols de bordure des plaines et les sols colluviaux sont utilisés pour le maraîchage moyennant des aménagements sommaires : on cultive alors des légumes du type européen en contre-saison et également des cultures vivrières traditionnelles,

- les zones de plaines tourbeuses inondées où subsiste une végétation forestière marécageuse ne sont pas utilisés actuellement, mais font l'objet d'études en vue d'aménagement après assèchement (plaine de Baïgom),

- Les sols des massifs sont utilisés comme pâturage uniquement.

CHAPITRE II

ETUDE MONOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

Dans ce chapitre seront présentés quelques profils types avec les résultats analytiques pour illustrer la classification.

1. - CLASSIFICATION :

La classification des sols est celle mise au point par la C.P.C.S. (1967). Elle est basée d'abord sur les principales caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques des sols, puis sur les facteurs externes de la pédogénèse : le climat, géomorphologie, roche-mère, et enfin sur le degré de différenciation ou le développement du profil.

Pour les andosols, nous nous sommes inspirés de la classification récente proposée par le Groupe de Travail Andosols (1972).

On a tenté également de corréler cette classification avec les unités cartographiques des sols proposées par le projet FAO/UNESCO (Soil Map of the World, 1974) et la classification de l'USDA (Soil Taxonomy, 1975).

166 profils ont été décrits et 45 sont analysés

1.1. Classification des sols :

SOLS MINÉRAUX BRUTS, NON CLIMATIQUES I-1

D'érosion

- Lithosols sur roche acide.

SOLS PEU ÉVOLUÉS, NON CLIMATIQUES II-4

D'érosion

- Sols lithiques sur roche acide
- Sols lithiques sur roche volcanique
- Sols lithiques remaniés sur altération de trachyte

D'apport colluvial

- Sur matériau mixte grossier provenant des roches volcaniques.

D'apport éolien récent de projections volcaniques

- andiques sur coulée volcanique de cendres fines.

ANDOSOLS A PROFIL PEU DIFFERENCIE IV-1

Andosols vitriques faiblement désaturés mélaniques

- sur lapilli.

ANDOSOLS A PROFIL DIFFERENCIE IV-2

Andosols saturés mélaniques

- sur cendres volcaniques peu épaisses
- sur matériau volcanique complexe
- sur cendres volcaniques épaisses reposant sur un matériau évolués du type lapilli
- sur cendres volcaniques reposant sur basalte tuffeux évolué
- sur cendres volcaniques fines très épaisses
- sur matériau complexe volcanique et migmatitique.

Andosols saturés chromiques

- sur cendres volcaniques
- sur matériau pyroclastique grossier et fin

Andosols moyennement désaturés dans tout le profil chromiques

- sur cendres volcaniques

Andosols désaturés dans tout le profil chromiques non perhydratés

- sur cendres volcaniques et lapilli

SOLS FERRALLITIQUES FAIBLEMENT DESATURES EN (B) X-1

Humifères modaux brun-rouge

- sur basalte.

SOLS FERRALLITIQUES MOYENNEMENT DESATURES EN (B) X-2

Remaniés modaux

- sur migmatite

Pénévolués d'origine colluvial faiblement rajeunis par des apports éoliens de cendres volcaniques

- sur migmatite
- sur matériau volcanique varié.

Andiques humifères

- sur matériau complexe : basalte et microgranite
- sur rhyolite

SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES EN (B) X-3

Typiques modaux rouges

- sur migmatique
- sur microgranite

Indurés

- sur migmatique

Humifères modaux

- sur basalte
- sur roches volcaniques diverses

Rajeunis ou pénévolués

- avec apport éolien
- sols andiques sur roches volcaniques.

SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES XI-1

- Sols de tourbe semi-fibreuse (Lenist)

SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT ORGANIQUES XI-2

- Sols humiques à gley à Anmoor acide
- Sols andiques à gley sur cendres volcaniques
- Sols andiques à accumulation de fer en carapace ou en cuirasse sur cendres volcaniques.

SOLS HYDROMORPHES MINERAUX OU PEU HUMIFERES XI-3

- Sols à amphygley à battement de nappe de forte amplitude sur matériau pédologique d'apport colluvial
- Sols andiques à pseudogley sur cendres volcaniques

Les modifications suivantes ont été apportées à la classification C.P.C.S. (1967).

- Les andosols vitriques sont l'équivalent des sols peu évolués d'apport volcanique friable.

- Dans le cas des sols polyphasés, rajeunis par des cendres ceux où la partie supérieure du profil présente des caractères d'andosols sur une profondeur d'au moins 50 cm, ont été classés comme andosols, mais la nature du sol sous-jacent a été indiquée. Il en est de même des sols complexes à caractère andiques. Par contre, les sols où les caractères andiques ne sont que superficiels (généralement inférieur à 30cm) ont été classés selon la nature du sol sous-jacent, le caractère andique mentionné au niveau du groupe,

- Certains sols dérivés de cendres volcaniques et développés en milieu hydromorphe, ont la particularité de présenter les caractères andiques ; le phénomène d'hydromorphie étant dominant, ces sols ont été classés comme sols hydromorphes selon la classification C.P.C.S. mais le caractère andique est mentionné au niveau du groupe.

1.2. Quelques explications sur la légende de la carte pédologique

A l'échelle du 1/25 000, nous avons voulu fournir un certain nombre de renseignements concernant les données suivantes :

- la nature du matériau originel
- rajeunissement superficiel par des apports de cendres volcaniques
- l'hydromorphie, l'érosion, la pente, l'affleurement rocheux et leur nature
- la texture
- la profondeur des sols.

Chaque classe des sols est figurée par une trame de base ; celle-ci est surchargée d'une autre trame pour indiquer une famille, une phase, une série, etc...

Les sols minéraux bruts n'ont pas de trame de base ; la famille est représentée par des signes plus ou moins conventionnels à chaque type de roche.

Les sols peu évolués sont représentés par une trame de petits points réguliers, non serrés, avec une surcharge de type de roche.

Les andosols ont une trame de petits points réguliers très serrés ; la distinction des unités est basée sur le principe suivant :

les andosols vitriques ont une trame plus foncée, puis une dégradation de tonalité pour les andosols saturés mélaniques et enfin une teinte plus claire pour les andosols chromiques.

Les sols ferrallitiques ont une trame en filets ; les sols dérivés de roches acides ont leur trame en filets verticaux, les sols sur roches volcaniques en filets horizontaux.

Les sols hydromorphes ont une trame en tirets ; cette trame de base est surimposée des caractères secondaires dominants (caractère andique, horizon induré etc...).

1.3. Essai de corrélation avec les unités de la carte des sols du monde (FAO/UNESCO-1974) et de la Soil Taxonomy (U.S.D.A. - 1975)

C.P.C.S.	FAO/UNESCO	Soil Taxonomy (USDA)
Sols minéraux bruts d'érosion		<u>Entisols</u>
- Lithosols	Lithosols	Lithic Troorthents
Sols peu évolués		<u>Entisols-Inceptisols</u>
- d'érosion lithiques	Lithisols	Lithic Troorthents
- d'apport colluvial	Eutric Fluvisols	Udifluvents
- d'apport volcanique andique	Eutric Regosols	Andeptic Troorthents
Andosols à profil peu différencié vitriques	Vitric Andosols	<u>Inceptisols</u> Typic Vitrandepts
Andosol à profil différencié		
-Saturés mélaniques reposant sur un sol rouge	Mollic Andosols	Thapto-Ultic Eutrandepts
- saturés mélaniques	Mollic Andosols	Typic Eutrandepts
- saturés chromiques	Mollic Andosols	Typic Eutrandepts
- moyennement désaturés	Humic Andosols	Typic Dystrandepts
- désaturés chromiques	Humic Andosols	Oxic Dystrandepts

<p>Sols ferrallitiques faiblement désaturés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Humifères modaux brun-rouge <p>Sols ferrallitiques moyennement désaturés</p> <ul style="list-style-type: none"> - rajeunis ou pénévolués - andiques humifères <p>Sols ferrallitiques fortement désaturés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Typiques modaux rouges - Indurés - Humifères modaux <ul style="list-style-type: none"> - Rajeunis ou pénévolués andiques 	<p>Humic Ferralsols</p> <p>Orthic Ferralsols</p> <p>Andic-Humic Ferralsols</p> <p>Rhodic Ferralsols</p> <p>Plintic Ferralsols</p> <p>Rhodic-Humic Ferralsols</p> <p>Andic-Humic Ferralsols</p>	<p><u>Oxisols-Inceptisols</u></p> <p>Typic Eutrorthox</p> <p>Oxic ? Dystropepts</p> <p>Andic Humitropepts</p> <p>Ustoxic Trophumult</p> <p>Plintic Paleudult</p> <p>Typic Haplorthox ou Oxic Dystropepts</p> <p>Andic Dystropepts</p>
<p>Sols hydromorphes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sol de tourbe semi-fineuse - Sols humiques à gley à anmoor acide - Sols à amphygley d'apport colluvial - Sols andiques à gley - Sols andiques à pseudo-gley - Sols andiques à accumulation de fer carapasse ou cuirasse 	<p>Eutric Histosols</p> <p>Dystic Gleysols</p> <p>Eutric Gleysols</p> <p>Gleyic Andosols</p> <p>Gleyic Andosols</p> <p>Plinthic-Andic-Gleysols.</p>	<p><u>Histosols-Entisols</u></p> <p><u>Inceptisols</u></p> <p>Trophemist</p> <p>Typic Trophaepts</p> <p>Tropic Fluvaquents ou Fluventic Eutropepts</p> <p>Humic Andaquepts</p> <p>Typic Andaquepts</p> <p>Aquic Durandeps.</p>

2. - Caractéristiques des principales unités de sols

L'ordre de présentation des unités sera celui de la classification précédente. Pour chaque unité nous exposerons successivement la définition et localisation, la classification, la description du profil type, les caractéristiques physiques et chimiques, la fertilité et aptitudes culturales.

2.1. - Les sols minéraux bruts : Unité 1.

Les sols minéraux bruts sont constitués de roches superficiellement altérés ou non. Ils ne contiennent que de trace de matière organique.

Une seule unité a été cartographiée : sols minéraux bruts d'origine non climatique, d'érosion sur roches acides.

Ils apparaissent dans ^{du} le massif/Nkogam. Les roches sont des roches plutoniques (microgranite-granite). Ils ne présentent qu'une faible surface.

Tous ces sols minéraux bruts n'offrent aucun intérêt agricole.

2.2. - Les sols peu évolués :

Les sols peu évolués sont formés d'un horizon humifère et d'un horizon d'altération peu développés. L'horizon supérieur contient au moins 1% de matière organique et est nettement différencié du matériau originel. Il s'agit des sols d'érosion dérivés de roches en place sur des fortes pentes et des sols d'apports récents, colluviaux et volcaniques. Ces sols apparaissent le plus souvent associés à des sols minéraux bruts. Ils sont d'origine non climatique.

2.2.1. - Sols peu évolués d'érosion sur roche acide : Unité 2.

Ces sols occupent toute la surface de Tafonguié et de Banki et une faible surface au Sud de Doumkaïn. Les roches sont essentiellement du migmatite et du granite.

Les sols peu évolués d'érosion sur roche acide sont associés à des sols minéraux bruts.

Le profil est constitué d'un horizon humifère brun à brun foncé n'excédant pas 40 cm et un horizon C peu altéré. On note la présence des éléments grossiers dans l'ensemble du profil.

Les échantillons de ces sols n'ont pas été analysés à l'exception de la mesure du pH qui a donné pour les horizons humifères un pH variant de 5,9 à 6,3.

L'intérêt agricole de ces sols est limité ; les sols sur granite (Tafonguié) ne sont pas utilisés à cause de leur très forte pente, et les sols sur migmatite (près de Doumkaïn) à faible pente, sont utilisés localement pour les cultures vivrières traditionnelles.

2.2.2. - Sols peu évolués d'érosion sur roche volcanique : Un. 3 et 4.

Ces sols sont largement étendus dans le Nkogam et le Mbapit. Ils sont souvent associés à des sols minéraux bruts.

L'horizon humifère peut atteindre 60 cm : elle est souvent de 30 à 40 cm.

Description du profil

Profil MAF 122

Localisation : massif du Nkogam

Topographie : versant, pente 10-15%

Altitude : environ 1420 m

Matériau originel : basalte

Végétation à base de graminées et quelques arbustes.

- 0 - 30 cm : Brun-foncé (10YR 3/3) ; très humifère. Texture apparemment sablo-limoneuse. Bien structuré, grumeleux moyen et fin. Cohésion faible. Très poreux. Nombreuses racines fines moyennes et grosses. Transition nette.
- A₁
- 30 - 85 cm : Horizon d'éléments grossiers basaltiques (80%) recouverts d'un enduit d'altération brun-jaunâtre à jaunâtre.
- C

Variations :

Elles portent principalement sur :

- la nature du matériau originel
- la texture de l'horizon A
- la présence du lit de cailloux

3 familles ont été cartographiées :

- sur basalte à texture de l'horizon A sablo-limoneuse
- sur rhyolite à texture de l'horizon A sableuse
- sur altération de trachyte avec un lit de cailloux sous l'horizon A.

Caractéristiques physiques et chimiques : (fiche n° 1)

Dans les horizons supérieurs, l'argile ne dépasse pas 10% ; le limon varie de 10 à 28%. Le sable est de l'ordre de 60 à 80%.

Bien que la texture est sablo-limoneuse, mais humifère, les horizons A ont une assez bonne capacité de rétention en eau : 35 à 45% à pF_3 .

Le pH est peu acide (5,8 à 6,4) en surface ; en profondeur il est proche de la neutralité.

Les teneurs en matière organique sont élevées 6 à 8% en surface avec une teneur en azote de 3 à 6‰. Le rapport C/N est de 11 à 13, indiquant une assez bonne minéralisation de la matière organique.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange cationique de 25 à 35 mé % g. La somme de bases échangeables est élevée de 16 à 26 mé % ; le calcium est la base la mieux représentée (8,5 à 18 mé) suivi du magnésium (2 à 10,5 mé) ; le potassium est très faible (0,30 à 1 mé), le sodium est indosable.

Le phosphore assimilable est faible

Le degré de saturation en bases est élevé et dépasse 50%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Les sols peu évolués sur roche volcanique présentent de bonnes propriétés chimiques par leur teneur élevée en matière organique et en éléments fertilisants. Ils sont par contre peu épais et généralement sur de pentes fortes à très fortes.

Actuellement ils sont utilisés comme pâturage. Une partie est également cultivée (cultures vivrières uniquement) lorsque la pente devient faible.

2.2.3. Sols peu évolués d'apport colluvial Unité 5.

Il s'agit des sols provenant des matériaux arrachés des massifs environnants, remaniés et déposés par l'érosion hydrique. Ces matériaux proviennent en majeure partie des roches volcaniques variées (basalte, rhyolite) et des produits pyroclastiques (cendres et lapilli). Ils sont localisés au pied du Mbapit (côte Nord-Ouest) où débouchent des petits torrents. Leur superficie est faible.

Le profil observé est de type A,C,II B : un horizon humifère surmonte la colluvion qui repose sur un sol rouge dérivé de basalte.

Description du profil :

Profil MAF 33

Localisation : Au pied du Mbapit côte Ouest. Village Mapou
coche 5°34' latitude Nord, 10°42' longitude Est

Topographie : Surface à pente faible 1-2% dans un paysage
plat

Altitude : 1148 m.

Matériau originel : Matériau volcanique grossier complexe
d'apport colluvial

Végétation : Pennisetum dense.

- 0 - 20 cm : Horizon gravillonnaire matrice de couleur brun-jaunâtre 10
YR 5/6. Nombreux éléments grossiers de nature volcanique :
A1 cendres et lapilli. Texture sablo-limoneuse à sables gros-
siers. Très organique à la partie supérieure. Structure d'en-
semble particulier, cohésion très faible. Nombreux chevelus
racinaires de Pennisetum. Porosité physique du type intergra-
nulaire. Transition progressive.
- 20 - 35 cm : Couche d'éléments grossiers classés par taille. Les plus
gros à la partie supérieure et les plus fins à la partie
C1 inférieure. Structure particulière. Pas de cohésion. Très
peu de racines. Transition nette.
- 35 - 75 cm : 10YR 4/4. Brun jaunâtre foncé. Très nombreux éléments gros-
siers de nature volcanique. Texture sablo-limoneuse. Co-
C2 hésion faible. Porosité physique du type intergranulaire.
Quelques rares racines très fines. Transition progressive.
- 75 - 90 cm : 7,5YR 3/2 brun foncé. Éléments grossiers de nature volca-
nique complexe (10%). Texture limoneuse de la matrice.
C3 Cohésion faible. Transition nette.
- 90 - 130 cm : 2,5YR 4/6 rouge. Sans éléments grossiers. Texture argi-
leuse. Structure d'ensemble peu différenciée à tendance
II B massive. Très poreux, cohésion moyenne à forte.

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 1).

Dans la terre fine il y a environ 75% de sable, 8% d'argile
et 18% de limon. Malgré cette texture, la capacité de rétention en eau
est bonne : 44% à pF3. Cette valeur élevée est probablement liée à la
forte teneur en matière organique.

Le pH de l'horizon humifère est très voisin de la neutralité : 6,9 ; le pH_{KCl} est très proche de celle de l'eau (6,3).

Les teneurs en matière organique et azote sont bonnes, respectivement 7,55% et 5,3%.

La capacité d'échange cationique est très élevée 44 mé %.. Les teneurs en bases échangeables sont également élevées 34 mé % ; le calcium vient en tête avec 24 mé%, puis le magnésium 9 me% ; le potassium est très faible 0,52 mé%. Le sodium est indosable.

Le phosphore assimilable est très faible environ 13 ppm

Le taux de saturation en bases est très élevé 75%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols paraissent de bonne à très bonne qualité : bien pourvus en matière organique et en éléments fertilisants. Ils sont bien drainés. Toutefois ils sont peu profonds.

Ils conviennent parfaitement au maraîchage et à certaines cultures vivrières à enracinement peu profond. Les cultures arbustives pourraient beaucoup souffrir du manque de profondeur du sol meuble.

2.2.4. Sols peu évolués d'apport éolien de projections volcaniques Unité 6.

Ils sont dérivés de produits de projections basaltiques et rhyolitiques qui ont recouvert une coulée boueuse très épaisse de cendres volcaniques non altérées.

Ils sont situés dans la vallée du Mbapit (côte Sud).

Le profil est constitué d'un horizon humifère sablo-caillouteux un peu argileux et un horizon d'altération très peu altéré.

Description du profil :

PROFIL MAF 134

Localisation : Coulée boueuse du Mbapit côte Sud 5°32', latitude Nord 10°42', longitude Est

Topographie : Vallée de comblement, pente faible 2- 3%

Matériau originel : Cendres volcaniques sous forme de coulée et fragments de rhyolite et basalte

Végétation : graminéenne et Anona.

0 - 15cm : 5YR 2/1 Noir. Nombreux éléments grossiers de nature volcanique (40%). Texture sablo-limoneuse, caillouteuse. Structure peu différenciée. Cohésion faible apparemment très poreux.

Trace d'activité biologique (fourmis). Des nombreuses racines fines, moyennes et grosses. Transition nette.

15 - 65 cm : Couleur d'ensemble 5YR 3/3 brun rougeâtre foncé. De très nombreux éléments grossiers (60-80%) de nature volcanique. Texture sablo-caillouteuse. Structure particulière. Cohésion faible. Porosité intergranulaire.

65 - 140 cm : Horizon caillouteux.

140 - 170 cm : Couche de cendres plus ou moins consolidées.

N.B. : Le test de Fieldes et Perrott (test de NaF) positif dans l'horizon humifère.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 1)

La terre fine contient environ 78% de sable à dominance de sable grossier, 12,5% d'argile et 10% de limon.

La capacité de rétention en eau est assez forte (47% à pF_3), malgré la porosité importante et la texture sablo-caillouteuse ; la teneur élevée en matière organique et la présence des substances "amorphes" très hygroscopiques peuvent être sans doute la raison de cette forte rétention pour l'eau.

Le pH est faiblement acide en surface 6,0 et neutre en profondeur ; la différence entre le pH eau et le pHKCl est faible et inférieure à l'unité.

La matière organique est abondante dans l'horizon humifère (8%) et une teneur en azote de 5%. Le rapport C/N en surface est de 8.60 : la matière organique est bien humifiée.

La capacité d'échange cationique est élevée 26 mé% ; comme pour la rétention en eau, cette valeur élevée peut être attribuée à la matière organique et aux substances "amorphes". La somme de bases échangeables est de 16 mé% ; les sols sont riches en calcium, magnésium, faiblement pourvus en potassium.

Le phosphore assimilable a une teneur moyenne de 58 ppm.

Le taux de saturation en base est élevée 60 à 65%.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

Ces sols présentent un niveau de fertilité chimique élevé ; mais ils sont fortement limités par la faible profondeur de l'horizon humifère et la présence dans cet horizon des cailloux et graviers très abondants.

Seul le pâturage extensif conviendrait à ces sols.

2.3. LES ANDOSOLS :

Les andosols ont une extension importante dans le secteur cartographié. Ils sont formés à partir des matériaux volcaniques d'âge récent et parfois relativement ancien ; les matériaux volcaniques sont surtout des projections pyroclastiques (cendres et lapilli) apparentées à des basaltes.

Sur le terrain les andosols se reconnaissent par un certain nombre de propriétés :

- le sol paraît sablo-limoneux à limoneux au toucher, friable et ne s'adhère pas au doigt ; la structure est peu différenciée, mais des agrégats grumeleux nets ou peu nets fins et moyens peuvent être obtenus. Ces agrégats s'écrasent rapidement entre les doigts en dégageant une poussière grise ou brune suivant le type de sol. A l'état humide, certains sols présentent un toucher onctueux, savonneux ; quand ils sont pressés entre les doigts ils libèrent brusquement leur eau : ils sont thixotropiques.

- l'horizon humifère a une couleur très foncée (noire) pour les andosols mélaniques et moins foncée pour les andosols chromiques. La densité apparente est faible (0,6 - 0,9).

- Le test de FIELDS et PERROT* (1966) a permis aussi de les connaître.

La classification que nous avons adoptée est celle proposée par le Groupe de Travail Andosols (1972) qui distingue d'une part les andosols à profil peu différencié A, C, et d'autre part les andosols à profil différencié A, (B) C, subdivisés en andosols saturés et désaturés. Suivant leur chroma, les andosols sont divisés en deux sous-groupes :

- Les andosols mélaniques ayant un chroma inférieur à 2 ;
- les andosols chromiques ayant un chroma égal ou supérieur à 2.

A. - LES ANDOSOLS A PROFIL PEU DIFFERENCIE :

2.3.1. Les andosols vitriques faiblement désaturés mélaniques. U.7 à 10

Les andosols vitriques sont l'équivalent des sols peu évolués d'apport volcanique friable (cendres et lapilli) très récent.

* Le test de Fieldes et Perrott : au NaF est utilisé pour mettre en évidence la présence d'allophane ; l'allophane a la propriété de développer une forte alcalinité d'échange avec une solution de fluorure de sodium, élevant le pH d'une solution initialement neutre à une valeur supérieure à 9,5.

Ils ont un profil A,C constitué d'un horizon humifère bien différencié, souvent peu épais qui recouvre un matériau volcanique (essentiellement les lapilli) peu ou pas altéré.

Ils sont localisés autour des foyers d'éruption, sur les pentes des cônes volcaniques récents et sur les champs d'épandage de lapilli et cendres volcaniques. Ils sont en général faiblement désaturés.

Les andosols vitriques ont été subdivisés en 4 séries :

- Sols modaux sur lapilli homogène
- Sols sur matériau tuffeux très hétérogène et lapilli
- Sols sur lapilli stratifiés et très érodés
- Sols sur lapilli de pente d'appareil volcanique.

Description du profil :

Profil MAF 93 :

Localisation : Près du lac Paponoun 5°37' latitude Nord
10°38' longitude Est

Topographie : surface plane

Altitude : 1 120m

Matériau originel : cendres volcaniques et lapilli

Végétation : Hypparrhena, Anona, Lophira.

0 - 25 cm : 10 YR 3/1 gris très foncé. Nombreux éléments grossiers de cendres et lapilli (45%). Texture sableuse, trace de limon, A₁ Structure peu différenciée, à tendance particulière. Des éléments grumeleux fins très fragiles peuvent être extraits. Dégagement de poussière grise. Cohésion très faible, très friable. Activité biologique (fourmis). Très poreux à dominance de porosité physique du type intergranulaire. De très nombreuses racines fines moyennes et grosses orientées horizontalement. Transition nette et régulière.

25 - 45 cm : Couche de cendres et lapilli en voie de rubefaction de couleur jaunâtre. C₁

45 - 180cm+ : Couche particulière de lapilli de couleur noire. C₂

N.B. : Le texte de FIELDS et PERROTT (test de NaF) est faiblement positif dans l'horizon humifère.

VARIATIONS

Les principales variations par rapport à ce profil type portent sur l'homogénéité du matériau originel à la situation topographique.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 2)

Les andosols vitriques ont généralement une texture sableuse. La terre fine contient 60 à 75% de sable à dominance de sable-grossier (50-60%), 7 à 10% de limon et 2 à 5% d'argile. Leur structure est particulaire, très poreux, perméable.

La capacité de rétention en eau est assez élevée (35 à 49% à pF_3) et semble être liée à la matière organique et à la présence des substances "amorphes". L'eau utile est faible à cause de la valeur de $pF_{4,2}$ élevée (28 à 35%).

Le pH est faiblement acide (6,2 à 6,4).

Dans l'horizon A, les teneurs en matière organique sont en moyenne de 5 à 6% et 6,6 à 6,9% en azote ; le rapport C/N est compris entre 7 et 9 : la matière organique est bien humifiée.

Les valeurs de la capacité d'échange cationique dans l'horizon A se situent entre 23 et 50 mé %. La teneur en bases échangeables est moyennement élevée (9 à 20 mé %) : le calcium est nettement dominant (9 à 17 mé%) le magnésium ne représente que 1,7 à 5 mé % et le potassium est très faible et ne dépasse pas 0,40 mé %.

Le phosphore assimilable varie de 16 à 31 ppm. (soit 0,016 à 0,031 % en P_2O_5)

Le taux de saturation en surface varie entre 40 et 60%.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

La fertilité des andosols vitriques, malgré leur caractéristique chimique, est limitée ; la texture est sableuse. L'horizon humifère est très poreux, lui-même reposant sur une couche de lapilli plus poreux ; tout cet ensemble constitue un milieu très perméable. La teneur relativement faible en argile accentue le dessèchement rapide du sol pendant la saison sèche provoquant ainsi un "stress hydrique" pour la plante. La teneur en bases échangeables est médiocre à moyenne. La mise en culture de ces sols peut entraîner leur épuisement.

Des cultures vivrières à cycle court (principalement les plantes à enracinement superficiel : maïs, arachide etc...) alternant avec une jachère de durée convenable pour reconstituer les réserves minérales et organique du sol, conviendraient pour ces sols.

B. - LES ANDOSOLS A PROFIL DIFFERENCIE :

2.3.2. LES ANDOSOLS SATURES MELANIQUES :

Ce sont des sols à profil différencié A,(B),C, formés sur des apports récents de cendres volcaniques. Leur couleur est très foncée presque noire dans l'horizon supérieur ; il semble que ce caractère est lié aux conditions climatiques tropicales à saison sèche bien tranchée (QUANTIN, 1974). L'horizon (B) est généralement de couleur brun-jaunâtre à brun-foncé et de texture sablo-limoneuse. Ces sols sont saturés en bases échangeables.

Le profil est souvent complexe :

- le plus simple est caractérisé par un andosol qui se repose directement sur un paléosol rouge sur migmatite ou basalte ;

- le plus complexe montre un passage brutal de l'andosol à une couche de cendre fine grise apparemment non altérée, puis un passage encore brutal à un paléosol rouge sur migmatite ou rouge-foncé sur basalte et/ou brun-rouge sur tuf basaltique, dont l'évolution est peut être estompée pour la présence de la couche cendreuse ; il existe aussi des profils complexes qui se distinguent du précédent par une couche de lapilli diversement altérée, parfois très épaisse, ^{SITUEE} entre la couche cendreuse grise et le paléosol.

La subdivision des andosols mélaniques est faite en fonction de la complexité du profil, de la nature du paléosol ou autre matériau sous-jacent et de l'épaisseur de la couche de cendres volcaniques :

- les sols sur cendres volcaniques peu épaisses reposant sur un paléosol,
- les sols sur cendres volcaniques épaisses reposant sur un paléosol ou autre matériau volcanique,
- les sols sur matériau volcanique complexe.

2.3.2.1. Andosols saturés mélaniques sur cendres volcaniques peu épaisses recouvrant un substratum d'altération basaltique ou migmatitique. Unités 11-12.

Ils ont un profil du type A,(B), IIB, ou A, (B) C, IIB et sont localisés assez loin de centres éruptifs.

Description du profil :

Profil MAF 19

Localisation : Village Njiripa 5°34' latitude Nord, 10°38' longitude Est.

Topographie : Surface plane

Altitude : 1 158 m

Matériau originel : cendres volcaniques peu épaisses

Végétation : plantation de caféier arabica, bananier, nombreuses plantes adventices.

Couche mince de feuilles mortes et brindilles non décomposées.

- 0 - 30 cm : Homogène 5YR 3/2. Brun-rougeâtre foncé. M.O. humus. Des éléments grossiers de cendres volcaniques. Texture limono-argileuse à sable fin et moyen. Structure peu différenciée à débit grumeleux fin et fin. Cohésion des éléments structuraux faible. Nombreuses racines moyennes, fines et grosses. Activité biologique assez marquée (termites). Porosité biologique (canaux) et physique du type intergranulaire. Transition progressive.
- A₁
- 30 - 40 cm : 10 YR 3/1 gris foncé. Quelques éléments grossiers de cendres à texture limono-sable avec un peu d'argile. Structure peu différenciée à débit grumeleux net moyen et fin. Cohésion faible. Agrégats à pores nombreux tubulaires et intergranulaires.
- A/ (B) Des racines grosses, moyennes et fines. Transition nette et régulières.
- 40 - 60 cm : Couleur de fond 10 YR 4/4. Brun jaunâtre. Éléments grossiers de cendres volcaniques. Texture limono-argileuse à sable grossier. Structure peu différenciée. Éléments structuraux grenus. Cohésion moyenne. Porosité d'ensemble physique du type intergranulaire. Quelques racines fines. Transition nette.
- (B)/C
- 60 - 120 cm : 10 YR 4/6 rouge. Texture argilo-limoneuse. Structure polyédrique angulaire nette et moyenne et large associée à structure prismatique. Cohésion forte. Agrégats à pores nombreux tubulaires fins et moyens, verticaux, plastique, collant. Quelques racines moyennes. Des larges fentes.
- IIB

N.B. : Le test de NaF est positif dans l'horizon supérieur et faiblement positif dans les autres horizons.

La seule variation porte sur la nature du substratum sous-jacent qui peut dériver soit de migmatite, soit de basalte.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 3)

Le profil présente un contraste textural : une texture limono-argileuse dans l'horizon A, limono-sableuse à sablo-limoneuse dans l'horizon A/(B) ou (B), limono-argileuse dans l'horizon (B)C et enfin argilo-limoneuse à argilo-sableuse dans le sol rouge. Le taux d'argile est assez élevé dans l'horizon A (18 à 20%), puis décroît dans les autres horizons et augmente ensuite dans le sol rouge où le taux d'argile peut atteindre 30 à 40% ; elle est faible dans les autres horizons (18 à 20%). La forte teneur en sable est notée dans les horizons A/(B) et (B).

La capacité de rétention en eau à pF_3 est élevée dans tout le profil 38 à 45% ; elle est peut être liée à la teneur en matière organique élevée et à la présence des substances "amorphes".

Le pH est peu acide dans tout le profil (6,10 à 6,50). La différence entre le pH eau et le KCl est très faible de l'ordre 0,4 à 0,7.

Les teneurs en matière organique sont élevées en surface 6-7%. Dans le sol rouge la teneur en matière organique dépasse 1%. Les teneurs en azote varient entre 3,5 et 4,2‰ en surface et 1,0 à 1,6‰ en profondeur. Le rapport C/N est compris entre 10 et 11 indiquant une bonne minéralisation de la matière organique.

La capacité d'échange cationique est élevée en surface 32 à 45 mé%, puis diminue dans le sol rouge 18-20 mé%. La somme des bases échangeables est également élevée : 24 à 28 mé% en surface et 11 mé% en profondeur ; le calcium domine avec plus de 17 mé% en surface et plus de 7 mé% en profondeur, suivi de magnésium 8 mé% en surface et 3 mé% en profondeur. La ^{forte} teneur en potassium se trouve dans l'horizon humifère puis décroît rapidement pour atteindre 0,11 mé% en profondeur.

Le phosphore assimilable est très faible, 5ppm dans tout le profil

Le degré de saturation est élevé dans tout le profil 60 à 65%.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

Ces sols présentent d'assez bonnes propriétés physiques et de très bonnes qualités chimiques ; ils sont très fertiles. Tous les éléments fertilisants s'y trouvent en quantité suffisante, à l'exception du phosphore assimilable.

Le sol rouge sous-jacent profite d'un apport de bases provenant de la partie supérieure du profil ; sa forte teneur en argile entraîne une bonne capacité de rétention en eau permettant donc aux plantes de subsister au cours de la saison sèche.

Ces sols sont aptes à toutes les cultures pratiquées dans la région ; mais peut-être conviendra-t-il d'y apporter une fumure complémentaire, surtout potassique et phosphorique. Ils constituent de très bons sols pour les caféiers arabica.

2.3.2.2. Andosols saturés mélaniques sur matériau complexe volcanique et sur cendres volcaniques épaisses. Unités 13 à 22

Ils présentent un profil complexe à très complexe du type A, (B), C, IIB.

Ils occupent les surfaces basses à recouvrement important de matériaux pyroclastiques et bien drainés.

Du fait de recouvrement homogène de la zone basse, tous les andosols ont des caractéristiques presque identiques.

Nous avons essayé de les subdiviser suivant la nature du matériau recouvert par l'andosol en 5 groupes :

- Andosols reposant sur matériau d'altération migmatitique ou basaltique,
- Andosols reposant sur matériau évolué du type lapilli,
- Andosols reposant sur matériau basaltique tuffeux évolué,
- Andosols reposant sur une couche épaisse de cendres fines,
- Andosols reposant sur un matériau complexe volcanique et migmatitique.

Descriptions du profil :

2 profils types sont présentés :

- a) - Andosols saturés mélaniques sur matériau complexe volcanique reposant sur un substratum d'altération basaltique.

Profil MAF 8

Localisation : Plantation C.O.C. 5°34' latitude Nord, 10°37' longitude Est.

Topographie : surface plane

Altitude : 1 100 m

Matériau originel : plantation de caféier arabica sous plante d'ombrage le Leucena Glauca.

Légère litière (1/2 cm) de feuilles, brindilles non décomposées.

- 0 - 40 cm : Humide 10 YR 2/1. Noir homogène texture limono-sableuse à sable fin et trace d'argile. Présence de cendres superficiellement altérées. Structure d'ensemble peu différenciée, on peut extraire des éléments grumeleux de taille moyenne à fine bien différenciés fragiles. Porosité d'ensemble probablement élevée du type physique intergranulaire ; activité biologique peu apparente. Enracinement du type chevelu dans les 20 cm supérieurs assez bien développé diminuant ensuite. Cohésion faible ; très friable. Dégagement de poussière grise. Transition graduelle.
- A₁
- 40 - 65 cm : Couleur plus claire : 5 YR 3/2 gris à brun foncé. Texture analogue au précédent mais moins d'argile. Cendres volcaniques peu altérées. Structure un peu mieux marquée, cohésion faible. Activité biologique peu visible. Quelques racines fines et moyennes. Transition brutale par couleur et texture.
- (B)
- 65 - 80 cm : Horizon de couleur de fond 10 YR 4/4. Brun jaunâtre foncé. Texture sablo-limoneuse, à dominance de sable grossier. Des éléments de scories en cours d'altération. Globalement une certaine rubéfaction (cortex jaune) ; horizon boulang. Enracinement assez bien développé fin et moyen. Transition nette.
- (B)C
- 80 - 90 cm : Couche cendreuse grise non altérée ; texture sablo-limoneuse. Epaisseur constante. Quelques rares canaux racinaires oxydés. Transition nette.
- 90 - 135 cm : Couleur de fond : 5 YR 3/2 ; brun noir. Petites taches rouges-clair de lithoréliques de petite taille, peu abondantes. Texture de la matrice argilo-limoneuse. Structure peu différenciée. Structure mieux différenciée qu'en bas, avec des éléments un peu plus cohérents du type polyédrique à grumeleux, peu marqués. Activité biologique bien développée. Nombreux amas coprogènes. Enracinement faible. Transition progressive.
- II B₁₁
- 135 - 185 cm : Humide 5 YR 4/3. Brun rougeâtre homogène. Texture générale de la matrice argilo-limoneuse avec des éléments grossiers plus abondants que dans l'horizon précédent. Des lithoréliques peu altérés, de tufs arrondis. Structure d'ensemble peu différenciée à tendance massive. Se débite en éléments polyédriques large anguleux. Sur les fractures taches plus claires ferrugénisées. Porosité surtout biologique. Enracinement faible à nul. Limite nette par la couleur.
- II B₁₂

185 - 240 cm : Couleur d'ensemble 2,5 YR 4/4 rouge. Avec pédotubules remplis et des canaux tapissés de M.O. noire. Texture limono-argileuse. Structure d'ensemble peu différenciée à débit polyédrique de taille d'ensemble et large. Activité biologique développée. Porosité de type biologique (tubes, canaux, pores). Quelques racines fines et moyennes. Transition nette par la couleur.

IIB₂₁

240 - 260 cm : Humide 5 YR 4/2 à 4/3. Brun rougeâtre homogène. Texture argileuse, plastique. Structure d'ensemble à tendance massive à débit polyédrique large. Argileux. Cohésion moyenne à forte porosité tubulaire fine. Quelques canaux. Enracinement très faible à nul.

IIB₂₂

N.B. : Le test de FIELDS et PERROTT (test de NaF) est positif dans tous les horizons et négatif dans le sol rouge sous-jacent.

b) - Andosols saturés mélaniques sur cendres volcaniques reposant sur tufs basaltiques évolués.

Profil MAF 1

Localisation : plantation C.O.C. 5°32' latitude Nord, 10°37' longitude Est.

Topographie : surface plane

Altitude : 1 100 m

Matériau originel : cendres volcaniques

Végétation : plantation de caféier arabica sous plante d'ombrage : le Leucena Glauca ; nombreuses adventices formant tapis.

En surface faible litière de M.O. pas ou peu décomposées.

0 - 30 cm : 5 YR 2-3/1 gris noir à l'état humide et 5 YR 3/2 à l'état sec (gris) M.O. incorporé en profondeur. Texture sablo-limoneuse avec trace d'argile. Vers la base de l'horizon texture sablo-limoneuse à sable grossier, peu d'éléments fins sous forme d'argile. Structure d'ensemble peu différenciée. Se débite en éléments structuraux à tendance grumeleuse, très peu marqués, mieux développés autour des racelles. Horizon à tendance bouillant avec dégagement de poussière grise. Porosité d'ensemble très fine de type intergranulaire avec, localement une porosité biologique de tubes et pores racinaires. Enracinement très fin, chevelu racinaire dans les 20 cm supérieurs. Cet enracinement diminue vers le bas et devient gros.

A₁

Quelques passages plus clairs équivalents au matériau sous-jacent. Transition très progressive.

30 - 50 cm \$ (Horizon de transition). 7,5 YR 4,5/2 gris en surface et devient brun jaune 10 YR 4/3 à la base de l'horizon. Texture d'ensemble sableuse à dominance de sable grossier, peu de limon. Structure peu différenciée, mais la cohésion d'ensemble devient plus forte et plus élevée à la base, permet d'isoler des éléments structuraux de taille moyenne à fine peu anguleux. Porosité du type intergranulaire élevée. Enracinement limité à la partie supérieure de l'horizon, devient de taille moyenne à la base de l'horizon (racine de caféier et Leucena). Transition progressive.

A/(B)

50 - 80 cm : 7,5YR 4/2 à 10YR 3/3 brun foncé. Non organique. Texture sablo-limoneuse à sable grossier (éléments scories). Horizon hétérogène vers des traînées horizontales certaines grises, d'autres plus jaunes, liées à des variations structurales. Cohésion d'ensemble plus élevée (tassement) porosité physique assez élevée du type intergranulaire. Enracinement limité. Transition très nette sur 2 cm par un lit de scories fines.

(B)C

80 - 90 cm : Sec, couche cendreuse 10YR 4/1 à 4/2 gris sombre ; lit très homogène de texture limono-sableuse à sable fin. Epaisseur constante. Quelques rares canaux racinaires oxydés. Enracinement faible à nul. Porosité du type intergranulaire et très faiblement biologique par des tubes racinaires. Transition très rapide sur 2 cm.

90 - 140 cm : Substratum complexe. Aspect de rognons. Horizon constitué de matériaux tufacés très grossiers (blocs) altérés à la partie périphérique, emballés dans un matériau rubefié à texture dominante argileuse, de couleur brun-rouge, avec quelques taches d'oxyde de fer plus clair et des éléments lithoclastiques bruns. Ces poches ^{de matériaux bruns rouge sont des structures anguleux à cohésion moyenne} anguleux à cohésion moyenne. La proportion des roches résiduelles augmente vers le bas avec un niveau d'altération variable. La partie supérieure est souvent sur 1 à 2 cm constituée par un lit de scories peu altérées moins fines, quelques racines moyennes.

IIB₁

N.B. : Le test de FIELDER et PERROTT (test de NaF) est positif dans les horizons de l'andosol et négatif dans le sol sous-jacent.

Ces profils sont caractérisés par la succession des horizons que l'on y observe, à peu près constante dans tous les profils :

- un horizon humifère gris foncé à noir souvent limono-sableux, poreux et à structure très fragile,
- un horizon gris à brun-jaunâtre foncé à structure peu développée, poreux souvent sablo-limoneux,
- un horizon plus clair, brun-jaunâtre sablo-limoneux à structure particulière,
- une couche de cendres de couleur grise, apparemment non altérée à texture limono-sableuse,
- un horizon rouge ou brun-jaunâtre argileux, dérivé soit de matériau pyroclastique, soit de basalte ou migmatite.

Les profils les plus complexes montrent, entre la couche cendreuse et le sol rouge ou brun-jaunâtre ^{UN HORIZON} formé de matériau volcanique (lapilli, tufs basaltiques) à degré d'évolution variable.

On note parfois à la base de la couche cendreuse grise, un horizon durci de nature probablement siliceuse.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiches 4 et 5)

Les sols ne contiennent que 8 à 12% d'argile en surface ; cette teneur décroît rapidement en profondeur pour atteindre une valeur presque nulle dans la couche cendreuse grise, puis ce taux augmente brutalement dans le sol rouge ou brun-jaunâtre sous-jacent (25 à 40%). Les fractions limoneuses et sableuses dominent dans les profils : 20 à 50% de limon et 40 à 70% de sable. La couche cendreuse est constituée essentiellement de limon (30 à 50%) et de sable (45 à 60%) ; l'argile n'y est qu'à l'état de trace.

Malgré cette faible teneur en argile, la capacité de rétention en eau à pF_3 est élevée (45 à 68%) en surface, diminue progressivement en profondeur pour augmenter dans le sol rouge. L'humidité naturelle (en fin de saison sèche) est élevée de l'ordre de 70 à 90%.

Le pH est faiblement acide en surface (6,10 à 6,5), voisin de la neutralité ou légèrement alcalin en profondeur (6,8 à 7,2) ; il devient faiblement acide dans le sol rouge sous-jacent.

Les teneurs en matière organique sont élevées (7 à 8%) et riche

en azote (4,8 à 5,5‰) en surface ; en profondeur vers 1m la teneur en matière organique et encore supérieure à 1%. Le rapport C/N se situe entre 8 et 11 et indique une bonne minéralisation de la matière organique et une activité biologique intense.

La capacité d'échange cationique est assez élevée dans l'horizon humifère 28 à 53 mé‰ ; elle diminue progressivement pour ensuite augmenter dans le sol rouge sous-jacent. Dans l'horizon (B) la capacité d'échange reste toujours élevée 20 à 25 mé‰. Ces valeurs élevées sont à mettre en rapport avec l'abondance de la matière organique et la nature particulière de la fraction minérale.

Les teneurs en bases échangeables sont nettement plus élevées dans l'horizon humifère 25 à 28 mé‰ que dans l'horizon (B) 7 à 8 mé‰ ; l'élément dominant est le calcium (18 à 20 mé‰), le magnésium et le potassium sont relativement faibles, respectivement 3 à 5 mé‰ et 0,55 à 1 mé‰ ; le sodium est indosable.

Le taux de saturation en bases se situe entre 53 et 100% en surface et encore 50 à 60% en profondeur.

Les teneurs en phosphore assimilable sont faibles à moyennes (0,055‰ à 0,150‰) alors que la quantité de phosphore totale est assez élevée 25 à 30‰ en surface et 14 à 19‰ en profondeur.

L'analyse chimique totale (tableau 3) des andosols saturés mélaniques fait ressortir les caractères suivants :

- un taux important des résidus à l'attaque acide 26 à 30% indique la présence des minéraux primaires altérables et l'âge relativement récent de ces sols ; ce résidu devient faible de l'ordre de 11% dans les horizons IIB.

- dans ces sols jeunes, les réserves en alcalins et en alcalino-terreux sont élevées : les teneurs en calcium s'échelonnent dans les profils étudiés entre 58 et 117 mé‰ (1,65 à 3,30% en CaO). Le calcium représente 29 à 40% du total des réserves ; les teneurs en magnésium sont plus élevées que celles en calcium et se situent entre 73 à 255 mé‰ (1,49 à 5,16 en MgO) ; dans les horizons IIB elles varient de 58 à 114 mé‰. Le magnésium représente 50 à 63% du total des réserves ; le potassium est l'élément le moins bien représenté ; 4,46 à 5,73 mé‰ (0,21 à 0,27% en K₂O) ; dans les horizons IIB les teneurs varient de 3,4 à 4,80 mé‰ ; il ne forme que 1,4 à 3% du total des réserves. Le taux de sodium varie de 9 à 26 mé‰ (0,29 à 0,78% en Na₂O) ; dans les horizons IIB les valeurs se situent entre 3,87 et 6,77 mé‰ ; il représente 6% du total du réserve.

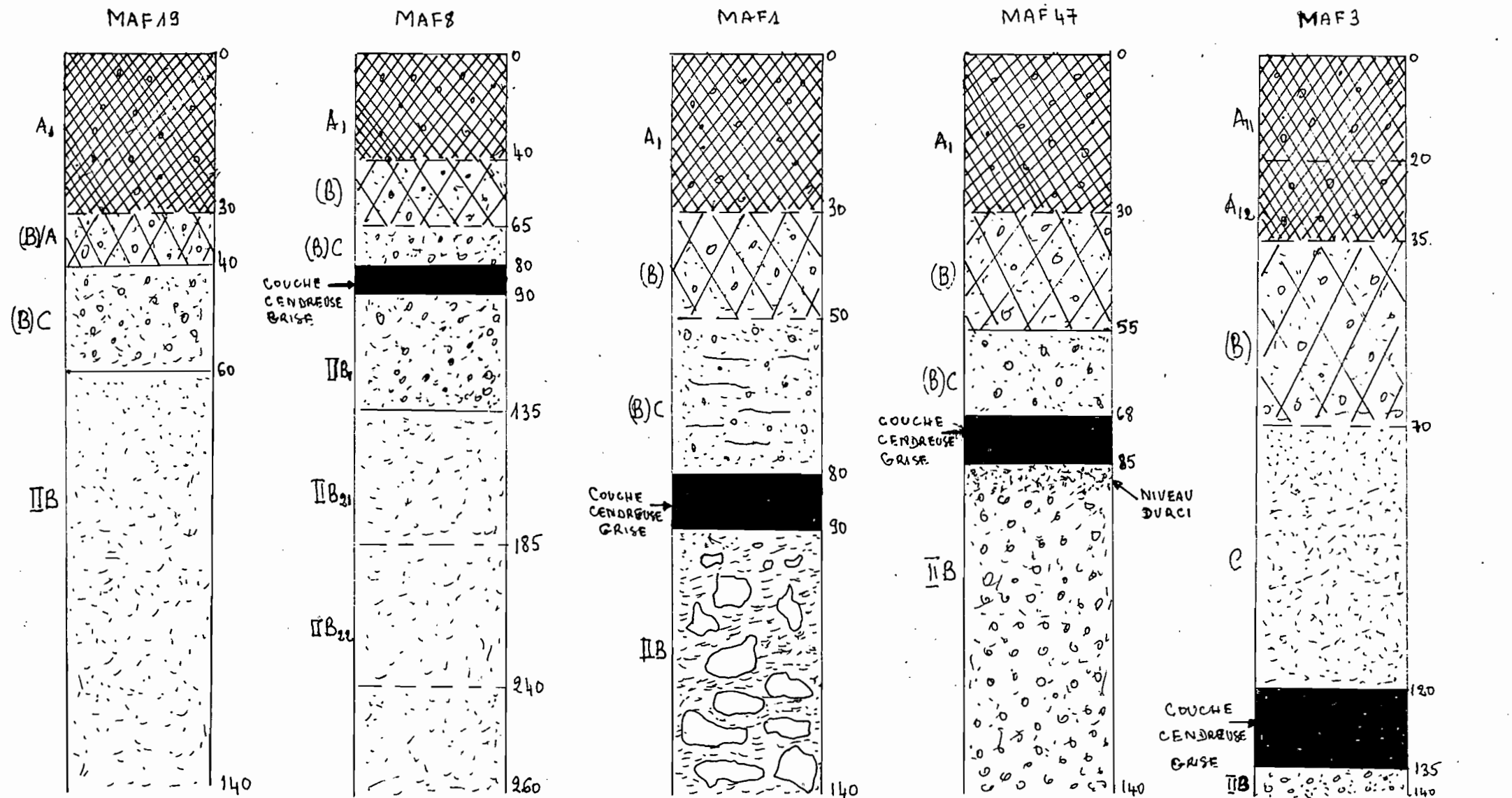
Dans les profils étudiés, les teneurs en sodium sont toujours supérieures à celles en potassium.

Les rapports moléculaires $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ et $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ sont respectivement de 3,26 à 3,28 et de 2,08 à 2,21 dans les horizons A, de 2,58 à 2,88 et de 1,67 à 1,82 dans les horizons (B) et de 1,66 à 2,13 et de 1,08 à 1,36 dans les horizons IIB. On observe une évolution de l'altération par un enrichissement relatif en aluminium, en fer et en titane. On remarque néanmoins une légère enrichissement en silice dans les horizons IIB. L'évolution un peu plus poussée des horizons IIB est caractérisée par sa teneur relativement faible en alcalins et alcalino-terreux.

Tableau 3 : Analyse triacide * (Sol total)

Profils MAF1 et MAF 8		MAF 1			MAF 8		
N°		11	12	15	81	82	86
Hygroscopicité % Sol séché 105°		11.57	10.93	13.71	11.63	10.31	7.82
Perte au feu	%	25.10	15.75	14.50	24.8	19.75	13.2
Résidu	%	26.05	26.40	11.60	29.25	30.80	11.25
SiO_2	%	18.9	20.0	25.5	19.70	17.95	23.25
Al_2O_3	%	9.75	11.75	20.25	10.25	11.75	23.75
Fe_2O_3	%	8.75	10.75	17.50	7.50	10.0	19.75
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$		3.28	2.88	2.13	3.26	2.59	1.66
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$		2.08	1.82	1.37	2.21	1.67	1.08
TiO_2	%	1.77	2.25	3.62	1.62	2.00	4.00
MnO_2	%	0.320	0.271	0.594	0.206	0.246	0.406
Ca	mg/100 g	105.92	117.69	58.84	58.84	70.61	29.60
Mg	- " -	130.95	255.95	114.58	73.91	125.99	54.07
K	- " -	5.73	5.73	4.88	4.46	4.88	3.40
Na	- " -	20.00	25.16	6.77	9.36	14.15	3.87
P_2O_5	%	25.6	18.6	14.1	30.4	19.8	15.4

* Analyse SSC BONDY



ANDOSOL SATURÉ MELANIQUE
RECOUVRANT UN SUBSTRATUM
D'ALTERATION BASALTIQUE

ANDOSOL SATURÉ MELANIQUE
SUR MATÉRIAU VOLCANIQUE COM-
PLEXE REPOSANT SUR UN SUBS-
TRATUM D'ALTERATION BASALTIQUE

ANDOSOL SATURÉ MELANIQUE
REPOSANT SUR UN MATÉRIAU
BASALTIQUE TUFFEUX

ANDOSOL SATURÉ MELANIQUE
REPOSANT SUR MATÉRIAU
ÉVOLUÉ DU TYPE LAPILLI

ANDOSOL SATURÉ MELANIQUE
REPOSANT SUR UNE COUCHE
DE CENDRES FINES

Fig. 9 : QUELQUES PROFILS DES ANDOSOLS SATURÉS MELANIQUES

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

Les andosols saturés mélaniques sont très riches du point de vue matière organique, azote et bases échangeables ; mais ils sont peu pourvus en argile et excessivement poreux. De ce fait ils sont plus sensibles à la sécheresse.

Ces sols sont intensément cultivés depuis de nombreuses années et une grande superficie est occupée par les plantations de caféier arabica.

La véritable vocation de ces sols serait les cultures vivrières, le maraîchage. Les plantes arbustives (caféier arabica) et les arbres fruitiers s'y développent normalement, mais présentent des avantages et des inconvénients :

- niveau de fertilité élevée en surface, permettant une bonne nutrition des caféiers et des arbres fruitiers.

- La perméabilité des sols, les faibles teneurs en argile entraînent une faible rétention d'eau en saison sèche, créant ainsi un "stress hydrique" ; les plantes à cette époque souffrent d'une façon marquée.

2.3.2.3. LES ANDOSOLS SATURÉS CHROMIQUES :

Le profil est bien différencié du type A, (B), C. Ils dérivent de matériaux d'apport récent (cendres volcaniques et matériaux pyroclastiques grossiers). Leur couleur moins foncée, plus vive et leur structure généralement grumeleux plus fine et moins développée les distinguent des andosols mélaniques.

Ils sont localisés entre Bamkouop et le barrage de Bamendjin, à Koupara et à proximité de la plaine d'épandage de lapilli et cendres du Mbapit (Baïgom).

Le profil est parfois complexe et montre le passage progressif de l'andosol à un sol rouge dérivé de basalte ou de migmatite.

Nous avons subdivisé les andosols saturés chromiques en deux séries en fonction de la nature du matériau originel et de la couleur de sols :

- les andosols saturés chromiques dérivés de cendres volcaniques de couleur brune (série de Baïgom)
- les andosols saturés chromiques dérivés de matériau pyroclastique fin et grossier, couleur brun-rouge (série de Koupara).

a) Andosols saturés chromiques sur cendres volcaniques - Série de Baïgom :
Unités 23 à 25

DESCRIPTION DU PROFIL - Profil MAF 32

Localisation : Village Mapouoche au pied du Mpapit côte Nord-Ouest
5°34' longitude Nord, 10°4' longitude Est

Topographie : Surface quasi-plane avec pente faible 1-2%

Altitude : 1 128 m

Matériau originel : Cendres volcaniques

Végétation : Plantation de caféier arabica, palmier à huile.

- 0 - 22 cm : Sec 5 YR 4/2 à 3/2. Brun, humide : brun très foncé. Éléments grossiers de 2 mm à 1 cm (15%) de cendres dures de couleur jaunâtre à la périphérie. Texture limono-sableuse à sablo grossier. Toucher plus ou moins thixotropique. Structure d'ensemble peu différenciée. S_a débit en éléments grumeleux faiblement développés fins. Dégagement de poussière grise à brune. Activité biologique (fourmis). Porosité ordinaire et porosité physique du type intergranulaire. Cohésion très faible. Des racines fines, moyennes et grosses. Des cheveux racinaires à la partie supérieure. Transition distincte et régulière.
- Ap
- 22 - 39 cm : 2,5 YR 2/4 brun-rougeâtre. Nombreux éléments grossiers de cendres. Texture limono-sableuse, trace d'argile. Structure peu différenciée à débit grumeleux peu développé, grossier. Cohésion très faible. Poreux : Porosité physique intergranulaire. Quelques racines fines et moyennes. Transition diffuse.
- (B)
- 39 - 60 cm : 2,5 YR 2/4. Brun rougeâtre. Éléments grossiers de cendres fines. Quelques rares graviers de taille moyenne. Texture limoneuse à limono-sableuse. Structure peu différenciée à début polyédrique augrulaire, faiblement développé, grossier. Cohésion faible. Poreux. Peu de racines fines. Transition distincte et régulière.
- C

60 - 120 cm : Humide 2,5 YR 3/6 rouge foncé. Pas d'éléments grossiers. Texture argilo-limoneuse. Structure polyédrique anguleuse, moyenne développée, friable. Cohésion faible à moyenne. Poreux tubulaire fin et moyen. Argilanes discontinus sur les surfaces structurales. Quelques racines fines et moyennes. Transition graduelle par la texture.

IIB₁₁

120 - 290 cm+ : 2,5 YR 3/6 rouge foncé. Sans éléments grossiers. Texture argileuse. Structure polyédrique anguleuse développée, moyennes. Friable. Poreux, tubulaires fins et moyens. Racines rares à nulles.

IIB₁₂

N.B. : Le test de FIELDS et PERROTT (test de NaF) est moyennement positif en surface et positif en profondeur.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 6)

Les andosols de cette série ont une texture limono-sableuse où dominent les fractions limoneuses fines : 33% de limon fin, 9% de limon grossier. Le taux d'argile est assez faible 6 à 10%.

La capacité de rétention en eau est assez élevée 45 à 55% à pF_3 . L'écart entre le pF_3 et le $pF_{4,2}$ est assez important 15 à 20%.

Le pH est faiblement acide 6,3 en surface. La différence entre le pH eau et le pHKCl est inférieure à 1'unité.

La matière organique est assez abondante 4 à 5% et la teneur en azote de 2,7‰ ; le rapport C/N en surface se situe entre 8-9 : la matière organique est bien humifiée.

La capacité d'échange cationique est élevée dans le profil 33 mé% en surface et 16 mé% en profondeur.

La teneur en bases échangeables est de 20 mé% en surface : 13,70 mé% pour le calcium 4,8 mé% pour le magnésium et 1,5 mé% pour le potassium.

Le taux de saturation en bases est élevé en surface 60% et diminue progressivement pour atteindre 30% en profondeur.

Le taux de phosphore assimilable est très faible (0,005‰) en surface et presque nul en profondeur. La quantité de phosphore totale est par contre assez élevée (11,6‰).

L'analyse chimique totale (tableau 4) montre encore une quantité assez élevée de résidus (11%) indiquant la présence des minéraux primaires altérables ; en profondeur ce taux décroît fortement (4,3%). L'altération semble être moins intense en surface.

Les réserves en alcalins et alcalino-terreux sont assez importantes en surface et relativement faibles en profondeur :

la teneur en calcium est de 35,31 mé% (0,99% en CaO) en surface et de 5,35 mé% (0,15% en CaO) en profondeur ; ce qui représente 13 à 28% du total de réserves.

- la teneur en magnésium est de 80 mé% (1,62% en MgO) en surface et de 27,78 mé% (0,56% en MgO) en profondeur ; ce qui représente 62 à 68% du total de réserves.

- le potassium a une teneur plus faible que les autres éléments ; 4,46 mé% en surface et 1,91 mé% en profondeur ; il ne représente que 3 à 4,8% du total de réserves.

- le sodium a une teneur de 8,4 mé% en surface et 5,8 mé% en profondeur ; il représente 8,6% de réserves.

Le rapport moléculaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est de 1,52 en surface et 1,11 en profondeur ; celui de $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ est de 0,98 en surface et 0,71 en profondeur. Ceci explique une désilicification des produits d'altération et un enrichissement relatif en fer, en aluminium et en titane. Ce processus est analogue à celui de la ferrallitisation. L'évolution plus poussée en profondeur se traduit par une diminution en bases totales. Néanmoins on remarque des teneurs relativement assez élevées en magnésium et en sodium.

Tableau 4: Analyse triacide * (Sol total)

Profil MAF 32 N°		321	323
Hygroscopicité % Sol séché 105°		8.13	8.10
Perte au feu	%	16.75	15.15
Résidu	%	11.50	4.35
SiO ₂	%	20.45	19.0
Al ₂ O ₃	%	22.75	29.0
Fe ₂ O ₃	%	19.75	25.0
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1.52	1.11
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃		0.98	0.71
TiO ₂	%	3.75	4.75
MnO ₂	%	0.380	0.345
Ca	mg/100g	35.31	5.35
Mg	mg/100g	80.36	27.78
K	- " -	4.46	1.91
Na	- " -	8.39	5.81
P ₂ O ₅	%	11.6	8.7

* Analyses SSC BONDY.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES

Les andosols saturés chromiques ont un niveau de fertilité élevé : les cations échangeables (calcium, magnésium et potassium) sont bien pourvus; le phosphore utilisable est par contre très faible.

Ces sols sont très utilisés : les plantations de caféier arabica couvrent une grande superficie; les cultures vivrières occupent le reste du terrain.

Ils conviennent très bien à toutes les cultures de la région. Une fumure complémentaire phosphatée peut être indispensable.

b) Andosols saturés chromiques sur matériau pyroclastique hétérogène grossier et fin Unités 26 et 27

Série de Koupara :

Les sols de cette série ont une superficie très limitée; ils sont situés autour de l'appareil volcanique de Koupara.

DESCRIPTION DU PROFIL

Profil MAF 38

Localisation : Au pied de l'appareil volcanique Koupara Côte Sud-Ouest 5°34' latitude Nord, 10°38' longitude Est.

Topographie : Légère pente 1-2%

Altitude : 1 158 m

Matériau originel : Matériau complexe d'origine volcanique

Végétation : Graminéenne dense (jachère).

0 - 40 cm : 2,5 YR 3/4 Brun rougeâtre foncé. Homogène. Sans taches. Quelques éléments grossiers (4mm à 1 cm) d'origine volcanique. Texture argilo-limoneuse à sables fine. Toucher plus ou moins thixotropique. Structure d'ensemble peu différenciée. Se débite en éléments grumeleux moyens et fins. Dégagement de poussière brune. Cohésion faible. Activité biologique (vers-insectes - fourmis). Très forte porosité fine. Chevelus racinaires abondants à la partie supérieure et des racines moyennes à la base. Transition progressive.

A₁

- 40 - 80 cm : 2,5 YR 4/4 Brun rougeâtre. Sans éléments grossiers. Sans taches. Texture argilo-limoneuse à sable fin. Structure à tendance massive mais des éléments structuraux polyédriques larges et moyens et parfois primatique peuvent se dégager, cohésion moyenne. Très poreux : tubulaires fins et moyens verticaux. Des grosses fentes. Quelques racines très fines. Transition graduelle.
- A/(B)
- 80 - 180 cm + : 5 YR 3/6 rouge foncé. Humide. Sans éléments grossiers. texture limono-argileuse à structure peu différenciée à tendance massive. (B) Des éléments structuraux polyédriques subanguleux peu nets peuvent être obtenus. Cohésion faible. Très poreux : tubulaires moyens et fins. Peu de fentes. Quelques rares racines fines.

N.B. : Le test de NaF est positif dans tout le profil.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES (Fiche n° 6)

Ces sols présentent les mêmes caractéristiques que les précédents mais leur texture est limono-argileuse dès la surface (20 à 25% d'argile), leur couleur plus vive brun-rouge et le sol plus profond. Ils retiennent encore plus d'eau 50 à 68% à pF₃. Les teneurs en potassium et en phosphore utilisable sont très faibles.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES

Ces sols sont également très riches et très utilisés. Ils conviennent à toutes les cultures de la région. Un apport d'engrais potassique et phosphaté est indispensable.

2.3.2.4.. LES ANDOSOLS CHROMIQUES MOYENNEMENT DESATURES DANS TOUT LE PROFIL NON PERHYDRATES SUR CENDRES VOLCANIQUES. Unité 28

Ces sols forment un intergrade entre les andosols saturés chromiques et les andosols désaturés chromiques non perhydratés.

Ils ont un profil bien différencié de type A, (B), C, de couleur brun-rouge foncé. Ils dérivent de cendres volcaniques. Le taux de saturation en bases est compris entre 25 et 40%, Dans l'ensemble du profil.

Ils apparaissent sur le plateau de Nkoumbabélé.

DESCRIPTION DU PROFIL

Profil MAF 141

Localisation : Plantation de Nkoumbabélé

Topographie : Surface plane

Altitude : 1 190 m

Matériau original : Cendres volcaniques et lapilli

Végétation : Anona Hyparrhenia Imperata

- 0 - 35 cm : 2,5 YR 2/2 rouge très foncé à brun très foncé. Sans taches. Texture sablo-limoneuse à dominance de sable grossier. Structure peu différenciée à débit grumeleux peu net moyen et fin. A₁ Cohésion faible. Activité biologique (fourmis, vers de terre, termites). Poreux : tubulaires moyens et fins, quelques canaux et vésicules. De très nombreux chevelus racinaires à la partie supérieure et des racines moyennes et fines dans tout l'horizon. Transition nette sur 2 cm.
- 35 - 80 cm : 2,5 YR 2/4 brun rougeâtre foncé. Des éléments grossiers scoriacés (10%) plus ou moins altérés de couleur jaunâtre. Texture argilo-sableuse. Structure à tendance massive mais se débite en (B)C éléments structuraux polyédriques nets moyens et fins. Cohésion moyenne. Activité biologique (fourmis et termites). Très poreux, tubulaires et intergranulaire. Quelques racines fines et moyennes. Transition diffuse.
- 80 - 120 cm : 2,5 YR 3/6 rouge foncé. Texture argilo-sableuse avec un peu de limon. Structure peu différenciée à débit polyédrique peu net moyen et fin. Cohésion faible. Très friable. Poreux. De nombreuses racines fines et moyennes. Transition diffuse. IIB₁
- 120 - 140 cm : Idem que l'horizon précédent. Texture plus argileuse. Peu de racines. IIB₂

N.B. : Le test de NaF est positif dans tout le profil.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES (Fiche n° 7)

La texture est sablo-limoneuse dans la partie supérieure du profil; elle devient argileuse dans l'horizon (B).

La capacité de rétention en eau à pF_3 est élevée 42 à 45% dans tout le profil.

Le pH est moyennement acide (5.9 à 6.0) dans l'horizon humifère et sensiblement moins acide en profondeur (6.4 à 6.6)

La matière organique est assez abondante en surface 5% et une teneur en azote de 2,7‰. A 1 m de profondeur le sol contient plus 2% de matière organique. Le rapport C/N = 10 indique une assez bonne humification de la matière organique.

La capacité d'échange cationique est de 25 méq dans l'horizon humifère et de 13 à 19 méq dans l'horizon (B). La somme des bases échangeables est de 7,7 méq en A et 3 à 2 méq en (B); le calcium et le magnésium ont des teneurs sensiblement égales dans tout le profil : 4 méq en (A) et 1 à 1,5 méq en profondeur. Le potassium est très faible en surface 0,35 méq et insignifiant en profondeur.

Le phosphore assimilable est très faible en surface 14 ppm et presque nulle en profondeur.

Le taux de saturation varie de 25 à 40% dans tout le profil.

REMARQUE : Les sols rangés de ce groupe présentent des caractéristiques physico-chimiques plus proches des andosols saturés. Du point de vue agronomique, ils sont plus intéressants que les andosols désaturés chromiques non perhydratés.

Dans la classification proposée par le Groupe de Travail Andosols, il faudrait créer un groupe supplémentaire "des andosols moyennement désaturés non perhydratés".

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES

Les andosols moyennement désaturés chromiques ont une fertilité moyenne. Leur propriétés physiques sont assez bonnes : forte rétention en eau, bonne porosité. L'horizon supérieur est bien pourvu en matière organique, en azote, calcium et magnésium; le potassium et le phosphore sont en quantité faible et peuvent être déficients. Une fertilisation complémentaire potassique et phosphorique peut être indispensable.

Ils peuvent convenir à toutes les cultures de la région, mais il faut tenir compte des indications précédentes.

2.3.2.5. LES ANDOSOLS DESATURES DANS TOUT LE PROFIL CHROMIQUES
NON PERHYDRATES SUR CENDRES VOLCANIQUES ET LAPILLI

Série de Pamfuetlé

Les andosols chromiques désaturés ont un profil différencié A, (B), C, de couleur brun-rouge foncé à brun rougeâtre. Ils dérivent de matériau d'apport volcanique d'âge relativement ancien (cendres et lapilli). Les sols sont fortement désaturés dans tout le profil.

Ils présentent une évolution géochimique plus avancée que les andosols saturés chromiques. Ils devraient être classés en sols ferrallitiques fortement désaturés humifères pénévulés, mais certaines propriétés physico-chimiques : abondance de substances "amorphes", taux de matière organique élevé, faible densité apparente, capacité d'échange cationique assez élevée, font qu'ils sont rangés dans la classe des andosols.

Ces sols ont été classés depuis longtemps, par certains auteurs, comme sols ferrallitiques typiques (BACHELIER et SEGALIN, 1958 ; SEGALIN, 1959 ; MARTIN et SEGALIN, 1957).

Leur extension est assez importante; ils sont localisés sur le plateau de Pamfuetlé-Koutaba.

DESCRIPTION DU PROFIL

Profil MAF 35

- Localisation : Piste Koupara Pamfuetlé à 1 km avant le Camp du Projet des "Hauts Plateaux de l'Ouest"; 5°38' latitude Nord, 10°40' longitude Est.
- Topographie : Centre de plateau à relief très uniforme
- Altitude : 1 235 m
- Matériau original : Matériau complexe d'origine volcanique (coulées et projections)
- Végétation : Graminéenne assez dense : Andropogon, Hyparrhenia, faible végétation arborée à base de combretacées et gardenia, quelques fougères.
- 0 - 10 cm : Humide 5 YR 3/2. Brun rougeâtre foncé. Sec 5 YR 4/3. Brun rougeâtre. Pas de taches. M.O. bien incorporée. Tendance poussiéreuse à sec. Pellicule de battance entre les touffes d'herbes.
- A₁₁ : Texture sablo-argileuse à sable bien dominant. Structure d'ensemble peu différenciée, se délitant en éléments grumeleux assez bien développés de taille moyenne à fine. Eléments structuraux friables. Porosité d'ensemble bien développée fine

(tubes et pores). Enracinement graminéen (chevelu racinaire) quelques racines plus grosses horizontales. Activité biologique de la faune relativement peu développée. Passage progressif.

10 - 28 cm : 5 YR 3/3. Brun rougeâtre foncé: texture plus argileuse. Structure grumeleuse moyennement développée. Éléments structuraux friables. Légèrement plastique. Poreux. Des racines fines et moyennes. Transition progressive.

A₁₂

28 - 45 cm : 2,5 YR 3/3 à 3/4. Brun rougeâtre foncé. Texture argilo-sableuse devant plus argileuse à la base. Structure d'ensemble peu différenciée à débit polyédrique moyen et large plus ou moins anguleux à faible cohésion. A la base plus humide, devient relativement plastique. Porosité fine assez bien développée. Quelques racines fines, faible activité biologique (termites localement). Passage très progressif.

(B)/C

45 - 85 cm : 2,5 YR 4/4. Brun rouge. Texture argileuse avec quelques limons. Structure d'ensemble peu différenciée, se débite en éléments polyédriques anguleux de grande taille avec une tendance de structure prismatique. Trace d'activité très fine. Début de ségrégation argileuse plages argileuses génétiques. Enracinement faible. Quelques racines fines.

(B)

85 - 160 cm : 2,5 YR 3/6 Rouge foncé. Argileux structure polyédrique avec une tendance prismatique. Friable. Plastique très fin revêtement argileux discontinu sur la face des agrégats. A partir de 100 cm enracinement nul. Poreux.

II B

N.B. : Le test de FIELDS et PERROTT (test de NaF) est positif dans tout le profil.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

L'horizon de surface a une texture sablo-limoneuse : 70% de sable, 20% de limon et 8% d'argile. Le taux d'argile augmente à partir de l'horizon de transition (15%) pour atteindre une valeur élevée en profondeur (35 - 40%).

La capacité de rétention en eau à pF_3 est de l'ordre de 45 à 50% dans l'horizon humifère ; dans l'horizon argileux elle peut atteindre 60%.

Le pH est acide (5,1 à 5,2). La différence entre le pH eau et le pHKCl est supérieure à l'unité.

Les teneurs en matière organique en surface est de 5 à 6% avec près de 2,5% d'azote. En profondeur vers 1,20 m les sols contiennent plus de 1% de matière organique. Le rapport C/N en surface est compris entre 11 et 13 : la matière organique est assez bien humifiée.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange cationique de 25 mé en surface, puis décroît progressivement pour atteindre 9 mé en profondeur. Cette valeur élevée en surface est à rattacher à l'abondance de la matière organique et à la présence des substances "amorphes". Le total des bases échangeables est très faible et ne dépasse pas 1 mé dans tout le profil ; la teneur en calcium est de 0,73 mé, diminue rapidement pour atteindre 0,06 mé en profondeur ; le magnésium n'est dosable que dans l'horizon A (0,11 mé) ; le potassium est à l'état de trace.

Le taux de saturation en base est très faible 2 à 3% dans l'horizon humifère, 5% dans l'horizon (B) est inférieur à 1% en profondeur.

La teneur en phosphore assimilable est très faible (6ppm) relativement à la quantité de phosphore total (10%).

L'analyse chimique totale (tableau 5) montre que les andosols désaturés chromiques ont un taux de résidu insoluble de l'attaque acide relativement faible 6 à 7% ; ceci indique qu'ils contiennent encore des minéraux primaires altérables.

Les réserves alcalins et alcalino-terreux sont faibles ; le calcium représente 2,85 à 3,21 mé ; le magnésium 25 à 27 mé ; le sodium 3 à 8 mé et le potassium 1,5 à 1,70 mé.

Les rapports moléculaires Si_2O/Al_2O_3 et $Si_2O/Al_2O_3 + Fe_2O_3$ sont inférieurs dans tout le profil ; ces rapports correspondent à un départ poussé de la silice des produits d'altération et un enrichissement relatif en Al et Fe rapprochant le processus à celui de la ferrallitisation.

TABLEAU 5 : ANALYSE TRIACIDE* (SOL total)

Profil 35		351	352	353
Hygroscopicité % sol séché 105		8.22	8.03	5.96
Perte au feu	%	22.25	21.8	18.60
Résidu	%	7.05	7.10	6.25
SiO ₂	%	14.85	14.65	15.3
Al ₂ O ₃	%	28.75	29.0	31.25
Fe ₂ O ₃	%	21.00	21.00	22.75
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		0.87	0.86	0.83
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃		0.60	0.58	0.56
TiO ₂	%	3.87	3.87	3.87
MnO ₂	%	0.301	0.321	0.307
Ca	mg/100g	2.85	3.21	3.21
Mg	mg/100g	25.30	25.30	26.79
K	- " -	1.70	1.49	1.49
Na	- " -	8.07	9.03	3.87
P ₂ O ₅	%o.	9.6	9.9	7.0

* ANALYSE SSC BONDY

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

Le niveau de fertilité des andosols désaturés de Pamfuetlé est très réduit malgré leur origine volcanique. Les teneurs en matière organique sont très élevées, les teneurs en bases sont très faibles.

Ces sols ne paraissent pas susceptibles de donner des bons rendements sans l'apport trop important d'engrais.

Il est préférable d'en faire des pâturages ou de les reboiser. Une autre possibilité serait de la planter en arbres fruitiers.

2.4. - LES SOLS FERRALLITIQUES

Les sols ferrallitiques sont définis par leurs constituants minéraux ; ils ne contiennent pas ou très peu de minéraux primaires altérables provenant de la roche-mère. L'altération est interne et profonde.

Le profil comprend trois groupes d'horizons :

- un horizon A humifère ou peu humifère dans lequel la matière organique est bien évoluée
- un horizon B de couleur généralement brun-rouge, rouge ou rouge-jaunâtre,
- un horizon C d'altération (non atteint dans les profils étudiés ; il a été seulement observé sur une coupe de sols ferrallitiques sur socle, à la faveur de tranchée de la route nationale Foumbot-Foumban).

Ils sont formés sur des roches du socle et sur les roches volcaniques diverses d'âge relativement ancien. Certains sols ont été rajeunis par un rapport de cendres volcaniques.

La capacité d'échange cationique dans l'horizon (B), de certains sols dérivés de roches volcaniques est anormalement élevée pour un sol ferrallitique ; elle varie de 30 à 48 mé ; ils sont pénévulés.

Les trois sous-classe des sols ferrallitiques sont représentés dans le secteur :

- les sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B)
- les sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B)
- les sols ferrallitiques fortement désaturés en (B).

2.4.1. Sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B)

humifères modaux sur basalte. Unité 31

Série de Bamkouop :

Les sols de cette série sont brun-rouge et leur profil comporte trois horizons A, (B), C ; l'horizon C n'est pas atteint à 2,40m de profondeur. Ils dérivent de basaltes. Le taux de saturation en base est supérieur à 40% dans l'horizon (B).

Ils sont situés à la périphérie Ouest du massif du Nkogam.

Description du profil :

Profil MAF 15

Localisation : Village Nkoutoukwen (Bamkouop). 5°40' latitude de Nord, 10°37' longitude Est

Topographie : Surface plane

Altitude : 1 200 m

Matériau originel : basalte

Végétation : Pennisetum dense. Imperata. Quelques fougères.

- C - 15 cm : Horizon Ap. 5YR 3/4. Brun rougeâtre foncé. Homogène M.O. Quelques éléments grossiers (2m à 0,5 cm) de nature volcanique (15%). Texture sablo-limoneuse. Structure grumeleuse fine et moyenne. Cohésion faible. Porosité fine tubulaire. Trace d'activité biologique (fourmis et termites). Nombreux chevelus racinaires à la partie supérieure. Des racines moyennes dans tout l'horizon. Transition progressive et régulière.
- A₁₁
- 16 - 40 cm: 5YR 4/3. Brun rougeâtre. M.O. Quelques éléments grossiers de nature basaltique. Texture limono-sableuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique peu net - cohésion des éléments structuraux faibles. Trace d'activité biologique (termites) poreux tubulaires fins et moyens. Racines moyennes. Transition progressive.
- A₁₂
- 46 - 90 cm : 2,5YR 3/6. Rouge foncé. Quelques éléments grossiers. Texture argilo-limoneuse. Structure peu différenciée à débit polyédrique large net. Faiblement pulverulent. Des grosses fentes. Cohésion moyenne. Activité biologique (termites). Quelques racines fines moyennes et grosses. Agrégat à pores très nombreux tubulaires fins et moyens verticaux. Transition progressive.
- (B₁)
- 90 - 150 cm: 2,5YR 3/6. Rouge très foncé. Nombreux éléments grossiers de nature volcanique (basaltique). Texture argilo-limoneuse à structure d'ensemble peu différenciée à débit polyédrique subanguleux peu net. Pas de fentes. Cohésion moyenne. Poreux tubulaires fins et moyens verticaux. Quelques racines fines.
- (B₂₁)

150 - 240 cm : Identique à l'horizon précédent. Eléments grossiers basaltiques plus abondants.
(B₂₂)

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 8)

L'horizon de surface ont une teneur en argile de 14 à 17%, 30% de limon et 40% de sable. En profondeur le taux d'argile peut atteindre 40%.

La capacité de rétention en eau à pF_3 est assez élevée 40% ; l'eau utile (différence entre pF_3 et le $pF_{4,2}$) est importante 13 à 16%.

Le pH est faiblement acide dans l'horizon humifère (6,0-6,3) et voisin de la neutralité en profondeur.

Les teneurs en matière organique sont assez élevées 5 à 7% en surface avec une teneur en azote de 2,8 à 3,5‰. En profondeur la teneur en matière organique est supérieure à 1%. Le rapport C/N est compris entre 9 et 10 indiquant une bonne humification de la matière organique.

La capacité d'échange cationique est de 26 à 33 mé% en surface et 11 à 16 mé% en profondeur. La somme des bases échangeables est élevée en surface 12 à 18 mé% et 6 à 4 mé% en profondeur ; les teneurs en calcium et magnésium sont élevées. Le potassium est en faible quantité.

Le phosphore assimilable est très faible

Le taux de saturation est de 47% en surface et supérieur à 40% en (B).

Remarque : Les caractéristiques physiques et chimiques de ces sols correspondent en partie à la définition de la sous classe des sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B) ; leur teneur en matière organique est comprise entre 5 et 7% en surface et supérieure à 1% en profondeur vers 1 m. Le total des bases échangeables varie de 4 à 10 mé% en (B).

Pour ces raisons, ils sont classés comme sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B) humifères modaux qui n'existent pas dans le groupe actuel de la classification C.P.C.S.. Un nouveau groupe doit être créé pour eux.

FERTILITE ET HABITUDES CULTURALES :

Les sols brun-rouge de la série de Bamkoup sont très utilisés pour les plantations de caféiers et pour les cultures vivrières.

Ils sont très fertiles : le sol est bien pourvu en calcium et magnésium mais il est pauvre en potassium et en phosphore assimilables. Les propriétés physiques sont bonnes : bonne structure, porosité suffisante, assez forte capacité de rétention pour l'eau.

Ces sols conviennent très bien à toutes les cultures de la région. Une fumure minérale phosphopotassique pourrait être utilisés dans certains cas.

2.4.2. - Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B)

La caractéristique essentielle de ces sols est une teneur en bases comprise entre 1 et 3 mé et un degré de saturation de 20 à 40%.

Ils ont été subdivisés en 3 groupes :

- Sols remaniés
- sols rajeunis ou pénévolués
- sols andiques humifères.

2.4.2.1. Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) remaniés modaux sur migmatite. Unité 32 et 33

Les sols ont dans une partie de leur profil un lit de cailloux de quartz ou débris de roches parfois ferruginisés.

Ils sont localisés sur les pentes douces ou sur des versants accusés. La superficie est peu importante dans le secteur cartographié.

Description du profil :

Profil MAF 76

Localisation : village Koupara

Topographie : versant, pente 5-6%

Altitude : environ 1 200 m

Matériau originel : migmatite

Végétation graminéenne et arbustive

0 - 15 cm : 10YR 5/2 brun-grisâtre. Texture sablo-argileuse. Structure grumeleuse moyenne et fine. Cohésion faible. Trace d'activité biologique. Porosité tubulaire. Nombreuses racines.
A₁ : Transition nette

15 - 40 cm : Lit de cailloux compact, concrétions ferrugineuses rougeâtre, quelques débris de roches, quartz plus ou moins altérés ferruginisés. Transition nette.

40 - 75 cm : 7,5 YR 5/6 brun clair. Sans éléments grossiers. Texture argileuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique large. Des grosses fentes. Très compact. Cohésion forte à très forte. Porosité tubulaire. Quelques racines moyennes.
(B)₁ Transition progressive.

75 - 110 cm+ : 5 YR 5/8 rouge. Texture argileuse. Structure massive. Cohésion forte. Poreux. Quelques racines fines.
(B)₂

VARIATIONS :

Elle porte essentiellement sur le niveau d'apparition de lit de cailloux.

Nous avons distingués :

- les sols à remaniement superficiel ; le lit de cailloux apparaît sous l'horizon humifère
- les sols à remaniement de profondeur ; le lit de cailloux apparaît sous l'horizon B.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES : (Fiche n° 11)

La texture est sablo-argileuse en surface et argileuse en profondeur. Le pH est acide dans l'horizon A (5,6-5,8). La capacité d'échange cationique est de 1 mé%. La somme de bases échangeables est de 3 à 4 mé%. Le taux de saturation est de 35% en surface et 30% en profondeur.

FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES :

Les possibilités agricoles de ces sols sont très limitées. La présence de lit de cailloux forme un obstacle pour les systèmes racinaires. Ils peuvent servir de pâturage extensif et de terrain de reboisement. Les sols à remaniement de profondeur peuvent porter certaines cultures vivrières peu exigeantes.

2.4.2.2. Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) d'origine colluvial rajeunis ou pénévoulés.

Les sols ferrallitiques rajeunis ou pénévoulés correspondent à la formation de sols ferrallitiques normaux. Ils se sont développés à partir de matériaux pédologiques d'apport colluvial et sont parfois rajeunis par des apports récents de cendres volcaniques de sorte qu'ils se distinguent de sols ferrallitiques typiques par leur couleur foncée (brun-rouge), leur texture apparemment limoneuse en surface, leur teneur en matière organique élevée, leur capacité d'échange

cationique élevée et leur pH moyennement à faiblement acide. Le taux de saturation est compris entre 25 à 45% dans l'horizon (B).

Ils sont situés au pied des massifs et dans les vallées. Leur étendue n'est pas négligeable.

Ils ont été subdivisés en 2 familles

- famille sur roche acide
- famille sur roche volcanique.

a) Sols sur roche acide (migmatite-microgranite). Unité 35

Description du profil :

Profil MAF 66

Localisation : village Njingombet

Topographie : surface plane

Altitude environ : 1 200 m

Matériau originel : roche acide

Végétation : Pennisetum-Plantation de caféier arabica

Bananier - plantes adventices.

0 - 20 cm : Homogène 5YR 3/2 brun-rougeâtre foncé. Quelques éléments grossiers. Texture limono-argileuse. A la partie supérieure structure grumelleuse autour de chevelu racinaire. A la partie inférieure structure polyédrique anguleuse avec quelques agrégats grumelleux. Cohésion faible. Très poreux, tubulaires moyens et fins. Nombreuses traces d'activités biologique. Des chevelus racinaires à la partie supérieure et de racines moyennes dans tout le profil. Transition diffuse.

A₁

20 - 60 cm : 5YR 4/3 brun rougeâtre. Texture argilo-limoneuse. Structure peu différenciée à débit polyédrique plus ou moins net, cohésion moyenne. Très poreux tubulaires gros, moyens et fins verticaux. Activité biologique. Des racines moyennes. Transition nette.

(B)₁

60 - 85 cm : Humide 2,5YR 3/4 rouge foncé. Texture argilo sableuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique moyen et large, cohésion forte. Quelques racines fines. Poreux. Plastique. Transition progressive.

(B)₂

85-145 cm : 2,5YR 4/6 Rouge. Texture argilo-sableuse. Structure peu différenciée à débit polyédrique subanguleux. Cohésion moyenne. Très poreux. Quelques racines fines.

(B)_{2.2}

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 9)

Le taux d'argile est nettement plus élevé en profondeur (25-30%) qu'à la surface (16-18%).

La capacité de rétention en eau à pF_3 est assez élevée (35 à 40%).

Le pH est moyennement acide en surface (5,9-6,1) ; il augmente légèrement en profondeur.

La teneur en matière organique varie de 5 à 6% en surface avec 3 à 3,6% d'azote total. Le rapport C/N = 11

La capacité d'échange cationique est de 25 à 35 mé % en surface et 16 mé % en profondeur. La somme de bases échangeables est de 10 à 17 mé % en surface et 5 à 8 mé % en profondeur ; le calcium et le magnésium sont bien représentés, le potassium est très faible.

Le phosphore utilisable est très faible 8 ppm en surface et 1 ppm en profondeur.

Le taux de saturation en base est de 48% en surface et 35 à 47% en profondeur.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ce sont des sols à assez bonne valeur agricole. Les propriétés physiques sont bonnes : porosité suffisante, forte capacité de rétention pour l'eau. Ils sont riches en éléments fertilisants comme le calcium et le magnésium et pauvres en potassium et en phosphore assimilable.

Ils conviennent aux cultures vivrières et également cultures arbustives (caféier arabica). Un apport de fumure phosphopotassique peut être indispensable.

b) Sols sur roche volcanique. Unité 36 et 37

Description du profil

Profil MAF 100

Localisation : Au bas-fond du plateau de Kouden 5°41', latitude Nord, 10°38' longitude Est

Topographie : Bas-fond de comblement

Altitude : 1 160 m

Matériau originel : Colluvions du matériau pédologique d'origine volcanique

Végétation : Hyparrhenia, Anona.

0 - 30 cm : Humide 5YR 3/2. Brun rougeâtre. Quelques nodules plus ou moins durs, moins abondants de couleur rouge. Texture limono-sableuse. Structure différenciée à débit grumeleux bien développé autour des racines. Cohésion faible. Activité biologique non identifiée. Poreux. Des nombreuses racines fines et moyennes et grosses et chevelu racinaire abondant à la partie supérieure. Transition nette.

A₁

30 - 50 cm : 5YR 4/4. Brun rougeâtre. Des petits nodules de couleur rouge moins abondant. Texture limono-argileuse. Structure à tendance massive, à débit polyédrique peu nette. Cohésion faible à moyenne. Très poreux, tubulaires moyens et fins. Activité biologique non directement décelable. Racines fines. Transition progressive.

A₁(B)

50-100 cm : 2,5YR 4/4. Brun rougeâtre un peu plus clair que l'horizon précédent. Texture argileuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique net large à moyen. Cohésion moyenne à forte. De très nombreux pores tubulaires gros, moyens et fins. Quelques racines fines. Transition nette.

(B)₂₁

100-145 cm : Horizon hétérogène. Couleur dominante 2,5YR 4/4. Avec des tâches grises (d'hydromorphie). Texture argileuse. Structure massive. Quelques pores tubulaires moyens et fins. Rares racines fines.

(B)₂₂

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 9)

En surface la texture est sablo-limoneuse et devient argileuse en profondeur.

La capacité de rétention en eau à pF_3 est très élevée 68% en surface et 43% en profondeur. L'eau utile (différence entre le pF_3 et le $pF_{4,2}$) est importante : 30 à 40% en surface et 13% en profondeur.

Le pH est acide en surface (5,5-5,8) et moyenne acide en profondeur (5,9-6,0)

La teneur en matière organique est élevée dans l'horizon humifère 5 à 6% et une teneur en azote de 3,4 à 3,6‰. Le rapport C/N = 11.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange cationique très élevée 36 à 43 mé % en surface et 20 à 36 mé % en profondeur. Le total des cations échangeables est en moyenne 7 à 8 mé % en surface et 3 à 4 mé % en profondeur. Le potassium et le phosphore ont de teneurs très faibles.

Le degré de saturation en bases est compris entre 20 et 30%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Malgré des teneurs élevées en matière organique, ces sols présentent un pH acide et une teneur modeste en bases échangeables. Ils peuvent convenir aux cultures vivrières avec un apport d'engrais minéraux.

2.4.2.3. Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) andiques humifères

Ils sont constitués d'un substratum d'altération argileuse rouge à brun-rouge de nature ferrallitique recouvert d'un sol noir à caractères andiques très accentués, épais de 20 à 25 cm. L'horizon noir est formé probablement à partir d'un dépôt éolien récent de cendres volcaniques. Ils ont un profil du type A, (B), IIB.

Ils sont localisés au piedmont SW du Nkogam et au piedmont NW du Mbapit.

2 familles ont été cartographiées :

- famille sur roche complexe volcanique et microgranite
- famille sur rhyolite.

a) Sols andiques rajeunis à l'horizon humifère très contrasté sur matériau complexe : basalte et microgranite. Unité 38

Description du profil

Profil MAF 142

Localisation : Piedmont du Nkogam côte Sud Ouest. 5°39' latitude Nord 10°38', longitude Est

Topographie : surface plane

Altitude : 1 180 m

Matériau originel : roches variées : volcanique et granitique

Végétation : Hyparrhenia et quelques arbustes.

0 - 30 cm : 5YR 2/2. Brun rougeâtre très foncé tendant vers le noir. Texture limoneuse à sable fin. Toucher thixotropique.

A₁₁

Structure grumeleuse favorisée par les chevelus racinaires. Cohésion faible. Activité biologique (termites et fourmis). Apparemment poreux. De nombreux chevelus racines fines, moyennes et grosses. Transition nette.

30 - 85 cm : 2,5YR 3/6 - Rouge foncé. Des éléments grossiers de nature diverse : granitique et basaltique. Texture argilo-limoneuse à limono-argileuse. Structure peu différenciée à

(B)

débit polyédrique à grenu bien développé moyen et fin. Cohésion moyenne. Activité biologique. Très poreux : tubulaires moyens et fins. Quelques racines fines.

85 - 130 cm : 5YR 5/6. Rouge jaunâtre. Texture argileuse à argilo-limoneuse. Des éléments grossiers de basalte, micro-granite, rhyolites. Des petites taches diffuses. Structure peu différenciée à débit polyédrique peu nette moyenne et fine.

IIB

Cohésion faible. De très nombreux ^{Pores} tubulaires gros, moyens et fins. Quelques rares racines très fines.

N.B. - Le test de Fields et Perrot (test de NaF) est positif dans l'horizon A

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 8)

La texture de l'horizon andique est sablo-limoneuse. L'horizon rouge a une teneur argileuse.

La capacité de rétention en eau est très élevée dans l'horizon andique (65% à pF_3) ; l'eau utile est importante (35%). Dans l'horizon rouge la rétention d'eau à pF_3 est également assez élevée 42%.

Le pH est acide dans l'horizon andique (5,7) et moyennement acide en profondeur (6,0 à 6,1)

La teneur en matière organique dans l'horizon andique est très élevée 8% avec 3,8% d'azote. Dans le sol rouge, le taux de matière organique est de 1 à 2,7%. Le rapport C/N = 12.

La capacité d'échange cationique est très élevée dans l'horizon andique 51 mé % ; elle varie de 12 à 21 mé % dans le sol rouge. La somme de base échangeable est de 8 mé % dans l'horizon humifère et de 1 à 4 mé % dans le sol rouge ; le calcium et le magnésium sont bien représentés, le potassium est faible.

Le phosphore assimilable est en moyenne de 41 ppm dans l'horizon andique et de 1 ppm dans le sol rouge.

Le taux de saturation en bases est de 21% dans le sol rouge.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols ont une fertilité moyenne. Leurs propriétés physiques sont favorables : une excellente capacité de rétention pour l'eau, une porosité suffisante. Les propriétés chimiques sont moyennement favorable ; un pH acide, une déficience modérée en potassium et en phosphore assimilable.

Ils ne pourraient convenir qu'aux cultures vivrières et aux pâturages extensifs.

Un apport de fumure phosphopotassium peut être indispensable.

b) Sols andiques rajeunis sur rhyolite. Unité 39

Le profil est identique au précédent, mais l'horizon humifère andique est moins contrasté.

Les caractéristiques physiques et chimiques de ces sols sont plus intéressantes que les précédents :

- horizon andique plus argileux
- pH faiblement acide
- somme de bases échangeables plus élevée : 11 à 13 mé %
- taux de saturation plus élevée : 30-40%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols ont une fertilité assez bonne. Ils conviennent à toutes les cultures de la région. Un complément de fumure phosphatée peut être indispensable.

2.4.3. Sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)

Ils sont caractérisés par une teneur en bases échangeables de 1 mé % et un degré de saturation égal ou inférieur à 20%. Ils dérivent des roches du socle et des roches volcaniques.

Ils ont été subdivisés en 3 groupes :

- Sols typiques modaux sur roche acide
- sols humifères modaux sur roche volcaniques
- sols rajeunis andiques sur roche volcaniques

2.4.3.1. Sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)
typiques modaux sur roche acide. Unité 40 et 41

Ils occupent la pénéplaine à socle affleurant caractérisée par une succession de collines en demi-oranges.

Le sol est argileux dès la surface

Description du profil :

Profil MAF 73

Localisation : village Massièssie 5°37' latitude Nord 10°39'
: longitude Est.
Topographie : Sommet d'une colline
Altitude : 1 170 m
Matériau originel : migmatite
Végétation : Pennisetum-Imperata-Lophira,

- 0 - 15 cm : Homogène 10YR 6/4. Brun jaunâtre. Sans éléments grossiers
M.O. Texture argilo-sableuse. Structure grumeleuse avec
A₁ quelques éléments structuraux polyédriques. Cohésion moyenne. Activité biologique (termites-fourmis). Porosité fine et moyenne. De nombreuses racines fines, moyennes, orientées horizontalement. Transition progressive.
- 15 - 50 cm : Brun-foncé 7,5YR 5/6. Sans éléments grossiers. Texture
argileuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique large. Des grosses fentes. Très compact. Cohésion forte.
(B)₁ Très poreux : tubulaires très fins. Quelques racines moyennes. Transition distincte régulière.
- 50 - 85 cm : 5YR 4/8. Rouge-jaunâtre. Texture argileuse. Structure massive à débit polyédrique subanguleuse. Cohésion moyenne à forte. Activité biologique (fourmis). Porosité tubulaire
(B)₂₁ moyenne et fine. Quelques racines fines et moyennes. Transition progressive.

85 - 140 cm : 2,5YR 5/8. Rouge texture argileuse-structure massive.

(B)²² Quelques traces de revêtement argileux. Cohésion moyenne à forte. Plastique collant. Très poreux ; tubulaires fins et moyens. Quelques rares racines très fines. Pas de fente. Des éléments grossiers ferruginisés vers la base de l'horizon.

Variations :

Elles portent :

- sur le matériau original et la présence d'affleurement de roche ou d'un horizon induré

3 unités ont été cartographiées :

- Sols typiques rouges sur migmatite
- sols typiques rouges sur microgranite
- sols indurés sur migmatite.

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 10)

La texture est argileuse dans tout le profil. Cette structure assure une bonne capacité de rétention d'eau.

Le pH est acide en surface (5,1-5,2) et augmente légèrement en profondeur

La teneur en matière organique est comprise entre 3 et 4% en surface, et une teneur en azote de 2‰. Le rapport C/N est de 10 à 11 en surface et de 8 en profondeur.

La capacité d'échange cationique est de 17 mé % en surface et 11 à 12 mé % en profondeur. La somme de bases échangeables est de 6 mé % en surface et décroît rapidement en profondeur pour atteindre une valeur inférieure à 1 mé ; le potassium est très faible.

Le phosphore assimilable est faible

Le taux de saturation dans l'horizon B varie de 3 à 10%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols présentent des caractères physiques bonnes : teneur élevée en argile, capacité de rétention en eau bonne, le potentiel chimique est par contre faible.

Les sols les moins dégradés peuvent convenir à des cultures vivrières avec une bonne rotation et aux caféiers, et surtout pour ce dernier l'emploi d'engrais minéraux est nécessaire.

Les sols dégradés doivent être réservés au pâturage extensif ou aux terrains de reboisement.

2.4.3.2. Sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)
humifères modaux sur roche volcanique.

Ce sont des sols argilo-limoneux de couleur brun-rouge à rouge. Ils sont fortement désaturés en bases dans tout le profil. Leur extension est importante ; ils sont situés dans la vallée de Kouden et au piedmont Sud du Nkogam.

Ils sont divisés en 2 séries :

- série de Kouden sur basalte
- série du piedmont du Nkogam sur roche volcanique variée

a) Série du Kouden sur basalte. Unités 44 et 45.

Description du profil

Profil MAF 17

Localisation : Plateau Station Vétérinaire Kouden, 5°41' latitude Nord, 10°39' longitude Est

Topographie : surface plane

Altitude : environ 1 240 m

Matériau originel : basalte

Végétation : Hyparrhenia et quelques arbustes (Anona)

0 - 25 cm : Frais 5YR 3/3. Brun rougeâtre foncé. Homogène quelques éléments grossiers de nature basaltique. Texture limono-argileuse. Structure grumelleuse nette bien développée autour des chevelus racinaires. Vers 15-25 cm la structure devient polyédrique peu nette. Cohésion faible. Trace d'activité biologique (fourmis). Très poreux : tubulaires fins et moyens. De nombreux chevelus racinaires à la partie supérieure. Vers le bas quelques racines grosses fines et moyennes. Transition progressive.

25 - 45 cm : 2,5YR 4/4 : brun rouge-homogène. Quelques éléments grossiers de nature basaltique. Texture argilo-limoneuse à limono-argileuse. Structure grumelleuse moyenne. Cohésion faible à moyenne. Trace d'activité biologique. Porosité tubulaires moyenne et fine. Des racines fines. Transition diffuse.

45 - 90 cm : 2,5YR 3/6. Rouge foncé. Homogène. Début de ségrégation argileuse. Texture limono-argileuse. Structure à tendance massive à débit polyédrique large et parfois prismatique. Des grosses fentes. Cohésion moyenne à forte. Plastique. Quelques rares racines très fines, moyennes et grosses. Transition diffuse.

(B₁)

90-160 cm : 2,5YR 4/4. Rouge. Même que l'horizon précédent mais plus argileux. Racines rares à nulle.

(B₂)

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 11)

La texture est limono-argileuse en surface et argilo-limoneuse en profondeur. La capacité de rétention en eau est assez importante dans tout le profil 42 à 45%. La structure est mieux développée dans l'horizon humifère.

Le pH est acide (5,30 à 5,60)

La teneur en matière organique varie de 4 à 6% en surface avec une teneur en azote de 1,4 à 2,1%. En profondeur le taux de matière organique dépasse 1%. Le rapport C/N = 11-12 : la matière organique est assez bien humifiée.

La capacité d'échange cationique est de 17 mé% en surface et de 10 à 13 mé% en profondeur. La somme de bases échangeables est faible 3 mé% dans l'horizon humifère et 0,5 à 0,7 mé% dans l'horizon (B) ; les teneurs en calcium, magnésium et potassium sont faibles. La quantité de phosphore assimilable est médiocre (1-5 ppm).

Le degré de saturation ne dépasse pas 20% dans tout le profil.

Fertilité et aptitudes culturales :

Les sols de la série de Koudou ont un potentiel de fertilité médiocre, bien qu'ils présentent une bonne propriété physique, et une importante en matière organique et azote. Ils pourraient convenir à des pâturages extensifs ou au reboisement. L'utilisation pour des cultures vivrières exigerait une fertilisation en calcium, potassium, magnésium et phosphore.

b) Série du piedmont du Nkogam sur roche volcanique variée

Unité 46.

Les sols sont analogues à ceux de Nkogou, le matériau originel, au lieu d'être du basalte, est constitué de blocs de roche volcanique variée (basalte, rhyolite).

L'horizon humifère est sablo-argileux. La capacité d'échange cationique et la somme de bases échangeables sont nettement supérieures à celles de Koudou.

Ces sols peuvent convenir aux cultures vivrières peu exigeantes ou pourraient être plantés en arbustes fruitiers. Ils pourraient servir de pâturage extensif.

2.4.3.3. Les sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)
rajeunis andiques sur roche volcanique. Unité 47

Ces sols présentent les mêmes caractéristiques morphologiques et physico-chimiques que les sols ferrallitiques moyennement désaturés andiques humifères : ils sont très désaturés en (B) et le taux de saturation n'excède pas 10% dans tout le profil.

Leur vocation est le pâturage et les cultures vivrières peu exigeantes.

2.5. LES SOLS HYDROMORPHES :

Les sols hydromorphes sont marqués par l'effet prédominant d'une nappe phréatique dans la majeure partie du profil ou seulement dans une partie du profil.

Ces sols représentent des surfaces importantes dans le secteur cartographié ; leur développement est attribué à des causes d'ordre essentiellement géologique ; obstruction des cours d'eau et des vallées par les produits volcaniques.

Il s'agit des sols organiques, moyennement organiques et minéraux ou peu humifères.

Certains sols hydromorphes ont la particularité de présenter les caractères andiques ; ils sont dérivés des matériaux volcaniques (cendres volcaniques et lapilli).

2.5.1. Sols hydromorphes organiques

Ils présentent les caractéristiques suivantes :

- matière organique du type tourbe avec un taux supérieur à 30%
- l'hydromorphie est totale et permanente

Une seule unité a été cartographiée : sols de tourbe semi-fibreuse.

2.5.1.1. Sols de tourbe semi-fibreuse : Unité 49

Ils sont situés dans la plaine de Baïgom ; leur superficie est faible (pour le secteur cartographié).

Le profil est constitué d'un horizon A noir d'accumulation de débris organiques peu décomposés et d'un horizon d'argile grise très plastique (gley). L'épaisseur de l'horizon A varie de 40 à 90 cm.

Les arbres et les arbustes sont absents, les cyperacées dominent le terrain.

L'eau se trouve souvent en surface même à la fin de la saison sèche.

Description du profil

Profil MAF 96

Localisation : plaine de Baïgom

Topographie : surface plane

Altitude : environ 1 085 m

Matériau originel : indifférencié

Végétation : cyperacées.

0 - 45 cm : Débris végétaux en voie de décomposition avec un peu de matière minérale ; racines mortes et vivantes de cyperacées dans une bouillie organique noire.
A₁

45 - 80 cm : Argile grise très plastique. Quelques racines fines
G

La nappe phréatique est à la surface du sol.

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 12)

La granulométrie exacte de l'horizon de surface n'est pas aisée à déterminer en raison de la difficulté de détruire convenablement la matière organique ; la texture semble limoneuse fine ?

La réaction du sol est acide (pH 5,0 à 5,3). En profondeur le pH ne dépasse pas 6.

Les teneurs en matière organique sont très élevées 57%. La teneur en azote est de 0,75% avec un rapport C/N égal à 42.

La teneur en cations échangeables est de 8,5 mé %. La saturation en base est de 26,4% et la capacité d'échange cationique atteint 41 mé%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols sont très riches en matière organique et leur azote aussi qu'en éléments fertilisants (calcium et magnésium). Les teneurs en potassium et en sodium sont très faibles.

La récupération de ces sols impose un drainage ou le débouchage des exutoires. Si cela est possible, le comportement des sols après assainissement n'est pas connu. On ne peut donc pas dégager pour le moment, les aptitudes de ces sols.

2.5.2. Sols hydromorphes/moyennement organiques :

Ils sont caractérisés par une matière organique évoluée avec un taux qui varie entre 8 et 30% et par l'hydromorphie totale mais temporaire en surface.

3 unités ont été cartographiées :

- sols humiques à gley à anmoor acide
- sols andiques à gley sur cendres volcaniques
- sols andiques à accumulation de fer en carapace ou en cuirasse sur cendres volcaniques

2.5.2.1. Sols humiques à gley à anmoor acide. Unité 50

Ils occupent des sites voisins et analogues aux précédents ; la seule différence est le fait que la nappe phréatique descend jusqu'à 60-90 cm vers la fin de la saison sèche.

La succession des horizons est AgG

La végétation est une savane à dominance d'hyparrhenia et de cyperacées.

Description du profil

Profil MAF 95

Localisation : plaine de Baïgom

Topographie : surface plane

Matériau originel : indifférencié

Végétation : savane à hyparrhenia et quelques cyperacées

- 0 - 12 cm : Gris très foncé. Texture limono-argileuse. Structure grumelleuse moyennement développée, fine, peu collante, peu plastique.
A₁₁ Très poreux. Très nombreuses racines fines.
Transition distincte et régulière.
- 12 - 35 cm : Gris foncé. Texture argilo-limoneuse. Structure polyédrique subanguleuse faiblement développée. Plastique. Poreux. Très nombreuses racines fines et moyennes. Des petites taches rouilles avec des limites diffuse.
A_{12g} Transition nette et régulière.
- 35 - 85 cm + : Brun-grisâtre (10YR 5/2). Texture argileuse. Structure polyédrique moyennement développée, grossière. Porosité non identifiée. Des taches rouilles distinctes avec des limites nettes à la partie supérieure de l'horizon.
G La nappe phréatique est atteinte à 75 cm.

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 12)

La texture paraît limono-argileuse en surface et devient argilo-limoneuse à argileuse en profondeur.

Le pH est de 5,4 à 5,6 en surface et de 6,3 à 6,5 en profondeur.

Le taux de matière organique est de 16% en surface avec une teneur en azote de 7,5%. Le rapport C/N est égal à 13.

La capacité d'échange cationique est de 28 mé % en surface et la somme de bases échangeables 14,60 mé %. Le taux de saturation en surface est de 53% et très faible en profondeur 10%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Les sols humiques à gley sont riches en matière organique et azote. Le potentiel d'éléments fertilisants est intéressant en surface en raison d'apport de cendres volcaniques. Le potassium est généralement faible.

Ces sols sont aptes aux cultures vivrières et au maraîchage pendant la saison sèche, période où le niveau de la nappe phréatique est plus bas.

Une utilisation plus longue de ces sols nécessiterait, comme pour les sols organiques, un drainage ou le débouchage des exutoires.

2.5.2.2. Sols andiques à gley sur cendres volcaniques. Unité 51

Les sols andiques à gley sont assez étendus ; ils occupent la majeure partie des plaines inondables.

Ils sont formés sur des cendres volcaniques. Leur profil comporte :

- un horizon noir riche en matière organique 8 à 10%
- un horizon de gley riches en allophanes et en matière organique (> 13%), très thixotropique
- une couche de cendres volcaniques de couleur noire.

La nappe phréatique est permanente à faible profondeur (20 cm)

La végétation est une forêt dense humide.

Description du profil

Profil MAF 65

Localisation : Près du lac Monoum 5°33' latitude Nord 10°35' longitude Est

Topographie : surface plane

Altitude : environ 1 100 m

Matériau originel : cendres volcaniques

Végétation : forêt marécageuse.

Couche de 1 à 2cm de feuilles mortes et brindilles peu décomposées.

0 - 40 cm : Très humide 2,5YR 2/0 noir. Quelques grains de cendres volcaniques. Texture limoneuse. Toucher thixotropique. Structure non identifiée tendance massive à l'état humide. Pores non identifiés. Activité biologique. De nombreuses racines fines moyennes et grosses. Transition progressive.

40 - 90 cm : Très humide 10YR 3/1 gris très foncé. Texture limoneuse à limono-argileuse thixotropique. Structure non identifiée. Horizon noyé dans l'eau. Transition nette.

90 - 110cm+ : Couche de cendres grossières de couleur noire, noyée dans l'eau. La nappe phréatique est atteinte à 40 cm.

Caractéristiques physiques et chimiques : (FICHE n°12)

La granulométrie n'est pas aisée à déterminer. La texture de l'horizon A semble limono-argileuse et celle de l'horizon de gley argilo-limoneuse.

La capacité de rétention en ^{eau} $pF_{\frac{1}{2}}$ est très élevée 90 à 100%. L'humidité naturelle dans l'horizon de gley peut atteindre 200%.

Le pH est moyennement acide en surface (6,0) et acide dans l'horizon de gley.

Les teneurs en matière organique sont très élevées, supérieures à 8% dans l'horizon A et supérieur à 13% dans l'horizon de gley avec une teneur en azote de 6,6 à 12,5‰. Le rapport C/N = 8 en surface et 6 en profondeur.

La capacité d'échange cationique est très élevée 82 mé % dans tout le profil. La somme de bases échangeables est également élevée dans l'horizon A 42 mé % et diminue dans l'horizon de gley 28 mé % : le calcium et le magnésium ont des teneurs importantes. Le potassium est très faible.

Le phosphore assimilable est de 29 ppm

Le taux de saturation est élevée en surface 55% et diminue en profondeur 33%.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols ont un bon potentiel de fertilité. Ils forment un ensemble de terres vierges.

Leur utilisation est à l'heure actuelle très difficile à cause d'une part de la forêt dense et d'autre part de l'inondation permanente des sols.

2.5.2.3. Sols andiques à accumulation de fer en carapace ou en cuirasse sur cendres volcaniques. Unité 52

Ils occupent les sites voisins et analogues aux sols andiques à gley ; les caractéristiques physiques et chimiques sont également identiques à la seule différence qu'il apparaît vers 40-50 cm une accumulation de fer en cuirasse ou en carapace.

La végétation est une savane à dominance d'hyparrhenia et de cyperacées.

Une fois drainés et assainis, ces sols peuvent être utilisés pour le maraîchage et pour les cultures vivrières.

2.5.3. Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères :

Les sols contiennent moins de 8% de matière organique et présentent des taches d'oxydo-réduction.

Ils sont été subdivisés en 2 groupes :

- les sols à amphygley à battement de nappe de forte amplitude

- les sols andiques à pseudogley sur cendres volcaniques.

2.5.3.1. Sols à amphygley à battement de nappe de forte
amplitude sur matériau pédologique d'apport col-
luvial. Unité 53

Ce sont des sols de comblement de vallées et des talweg. Ils dérivent de matériaux pédologiques environnants d'apport colluvial. Le drainage sans être déficient, éprouve une certaine difficulté au moment où la saison de pluie atteint sa période intense ; il en résulte, à une certaine profondeur, l'apparition des taches rouilles, ensuite l'on atteint un véritable gley.

Ces sols ont une extension considérable dans les vallées de Panké et de Mfuetlé.

Ils sont caractérisés par :

- un horizon A humifère, peu épais (30 cm), argilo-limoneux à argilo-sableux suivant la nature du matériau colluvionné
- un horizon (B) argileux de couleur foncée (5YR 4/3) avec des taches d'oxydes de fer et quelques éléments ferrauginisés
- un horizon B argileux présentant les caractéristiques de pseudogley (nombreuses taches rouilles)
- un horizon de gley (argile grise) en profondeur

Description du profil

Profil MAF 37

Localisation : 100 m avant le pont de Pamfuetlé en allant vers Koundja (°39' latitude Nord et 10°42' longitude Est)

Topographie : Creux de talweg peu marqué

Altitude : 1 228 m

Matériau originel : Colluvions de matériau pédologique d'origine volcanique

Végétation : Zone cultivée : bananier et jachère avec Pennisetum.

0-14 ou 0-15 cm : Horizon cultivée 5YR 3/4 Brun rougeâtre foncé. Texture argilo-limoneuse, rares sables. Structure bien définie du type grumeleux de taille moyenne à fine. Activité biologique bien développée ; amas caprogène. Enracinement très fin graminéen localement bien développé. Cohésion d'ensemble faible. Passage assez bien marqué sur quelques cm.

Ap

14 - 55 cm : 5YR 4/3 brun rougeâtre. Texture à tendance argileuse avec un peu de limon. Quelques taches d'oxyde de fer, brun-jaune assez rares. Structure mal définie, mais se débitant facilement en éléments polyédriques à grumeleux de taille moyenne à petite. Cohésion d'ensemble moyenne. Enracinement assez bien développé avec quelques racines grosses. L'interface des agrégats est mamelonné. Au point de vue couleur on distingue une marmorisation très peu distincte. A la base de cet horizon (vers 55 cm) quelques éléments ferrugineux plus durs. Activité biologique moyenne. Passage bien marqué.

B₁₉

55 - 140 cm : Frais : horizon hydromorphe à pseudogley. Le passage se marque dans la partie supérieure par un liséré plus clair passant d'un horizon marmorisé de teinte de fond 5YR 5/4 brun-jaune avec de nombreuses trainées jaune clair à gris surtout des racines. Vers la profondeur la proportion d'éléments clairs de couleur 7,5YR 5/4 brun-jaune augmente. Leur contour est diffus. Quelques taches ferruginisées noires. Texture argileuse. Structure d'ensemble massive à cohésion faible. Tendance plastique. Activité biologique bien développée (canaux, tube). Présence de quelques éléments grossiers de roches altérées très ferruginisées.

B₂₉

Le gley est atteint par sondage à la tarière à une profondeur de 350cm dans le profil 25 idem 37.

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 13)

La granulométrie est très variable surtout en surface et change d'un profil à l'autre, suivant la nature du matériau colluvionné. En général, les horizons de surface ont une texture limono-argileuse (25 à 35 de limon et 12 à 25% d'argile) ou sablo-argileuse (plus de 50% de sable et 20 à 25% d'argile). La teneur en argile augmente avec la profondeur ; il en résulte une grande différence de comportement vis à vis de l'eau de ces horizons ; en profondeur la teneur élevée d'argile crée un horizon plus ou moins imperméable où l'engorgement temporaire explique la formation de pseudogley.

La capacité de rétention en eau augmente également avec la profondeur de 41 à 48%.

Le pH moyennement acide en surface (5,8-6,0) et baisse légèrement en profondeur.

Les teneurs en matière organique sont en moyenne de 4-5% en surface et 2,3 à 2,6% d'azote total. Le rapport C/N voisin de 10 indique que l'horizon supérieur bénéficie d'une activité biologique intense.

La capacité d'échange cationique qu'est de l'ordre de 26 mé % en surface, diminue la profondeur (12 à 21 mé %). La somme de bases échangeables est de 13,5 mé % en surface et voisin de 6 mé % en profondeur. Le magnésium est un peu faible, et le potassium est très faible.

Le phosphore utilisable est très faible 2 ppm en surface et nul en profondeur.

Le degré de saturation en bases est supérieur à 50% en surface et varie entre 40 et 28% en profondeur.

Fertilité et aptitudes culturales :

Ces sols sont très utilisés pour le maraîchage. Ils présentent un certain nombre de facteurs favorables : forte capacité de rétention pour l'eau, une bonne structure en surface, pourvus en matière organique ; azote en bases échangeables (le magnésium, le potassium et le phosphore sont modérément déficients).

Ils constituent d'excellents sols pour les cultures vivrières (bananier, arachide, maïs, taro etc...) et pour le maraîchage. Une fumure complémentaire phosphopotassique et magnésienne serait indispensable.

2.5.3.2. Sols andiques à pseudogley sur cendres volcaniques

Unité 54.

Ils occupent les bordures des plaines inondables et les vallées recouvertes par de cendres volcaniques.

Le profil est constitué d'un horizon humifère gris à caractère andique, limono-argileuse et d'un horizon de pseudogley très argileux.

Description du profil

Profil MAF 22

Localisation : Bordure plaine de Baïgom côte Ouest 5°35' latitude Nord et 10°41' longitude Est.

Topographie : Bas de pente de 1% dans un paysage plat.

Altitude : 1 120 m

Matériau originel : Cendres volcaniques.

Végétation : Hyparrhenia (indiquant jachère).

0 - 25 cm : Humide 10YR 3/1 Gris foncé. Des taches de rouilles fines autour des racines. Texture limono-argileuse. Toucher thi-xatropique. Structure grumeleuse moyenne et fine. Quelques éléments polyédriques peu nets. A l'état humide cohésion moyenne. Très poreux. Activité biologique (vers et four-mis). De nombreux chevelus racinaires à la partie supérieure et des racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.

A₁₁

25 - 50 cm : Humide : 10YR 5/1 Gris. Taches rouilles abondantes autour des racines, assez distincte avec des limites assez nettes. Texture argilo-limoneuse. Structure à tendance massive. Se débite en éléments structuraux prismatiques, angulaires, moyennement développés. Des grosses fentes. Cohésion forte. Extrêmement poreux tubulaires moyens et fins. Nombreuses racines fines. Transition distincte et régulière.

A_{12g}

50 - 94 cm+ : Très humide : horizon bicolore. Couleur dominante 10 YR 6/1 gris (6%) et rouille 7,5 YR 6/8. Des taches fines à l'intérieur des agrégats. Texture argileuse. Structure d'ensemble massive pouvant donner des éléments prismatiques fortement développés, grossiers. Très poreux. Cohésion forte. Rares racines fines à la partie supérieure. La nappe phréatique est atteinte à 80 cm.

B_g

N.B. Le test de NaF est positif dans l'horizon A

Caractéristiques physiques et chimiques : (Fiche n° 13)

L'horizon supérieur est limono-argileux avec abondance de limon fin. Les horizons inférieurs ont une texture argilo-limoneuse.

La capacité de rétention en eau est très élevée 80% en surface et diminue progressivement pour atteindre 31% en profondeur.

Le pH est moyennement acide en surface et acide en profondeur.

Les teneurs en matière organique est assez élevée 5-7% en surface avec 3,9 à 5,8% d'azote. Le rapport C/N varie entre 8-9 : la matière organique est bien humifiée.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange cationique très élevée 43-48 mé % en surface et faible en profondeur 13-21 mé %.

Le total des bases échangeables est de 19 à 22 mé % en surface et 5 mé % en profondeur : le calcium et le magnésium sont bien représentés et le potassium est faible.

Le phosphore assimilable est de 27 ppm en surface et 8 à 4 ppm en profondeur.

Le taux de saturation en bases est de 37 à 44% dans tout le profil.

Fertilité et aptitudes culturales :

Les sols andiques à pseudogley sont très utilisés pour le maraîchage. Les horizons superficiels présentent un bon potentiel de fertilité : des bonnes propriétés physiques (capacité de rétention d'eau, bonne structure) et des bonnes caractéristiques chimiques (richesse en matière organique et minérale, capacité d'échange élevée).

Pour des raisons d'hydromorphie, ils conviennent parfaitement aux cultures vivrières et au maraîchage et non aux plantes arbustives (caféier arabica) et aux arbres fruitiers./-

CHAPITRE III

REPARTITION DES SOLS DANS LE PAYSAGE :

3.1. Principaux facteurs de la pédogénèse :

Les sols du secteur étudié présentent tous les stades du processus d'altération minérale en climat humide-depuis les sols minéraux bruts aux sols ferrallitiques. Quatre facteurs semblent avoir ordonné leur génèse et leur répartition : le climat, l'âge des matériaux, la géomorphologie et la nature de la roche-mère.

3.1.1. Le climat :

Les conditions climatiques sont presque identiques dans le périmètre étudié : s'il y a une légère variation, ceci existerait autour des massifs, qui peut s'expliquer par leur altitude un peu plus élevée. Si l'effet du climat n'est pas directement perceptible sur la répartition et la nature des sols, l'alternance, en climat tropical humide à deux saisons, d'une longue saison de pluie et d'une saison sèche bien marquée, que viennent s'ajouter les températures modérées plus fraîches, aurait une action sur la formation des minéraux argileux, sur l'évolution géochimique et sur l'accumulation de la matière organique.

3.1.2. Age des matériaux

Les sols se sont formés sur deux ensembles de matériaux :

- l'un volcanique relativement récent,
 - l'autre migmatitique (complexe précambien) plus ancien
- a) Sur les roches du socle précambien, d'âge relativement ancien, s'étendent des sols ferrallitiques les plus désaturés et les plus enrichis en sesquioxydes.
- b) Sur les roches volcaniques, à conditions climatiques presque identiques, l'âge de matériau aurait jouer un rôle important dans la différenciation et la nature des sols :

- sur les coulées et projections relativement anciennes (vallée de Kouden, périphérie du massif du Nkogam, plateau de Pamfuetlé) apparaissent des andosols désaturés et des sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés,

- sur les coulées et projections volcaniques récentes (toute la pénéplaine à recouvrement et appareils volcaniques et à Bamkouop) s'étendent des andosols (à profil peu différencié ou différencié) et des sols ferrallitiques faiblement désaturés humifères.

3.1.3. Géomorphologie :

La forme du relief a une influence sur l'évolution et la nature des sols ; cette influence est en relation étroite avec la nature et l'âge des matériaux.

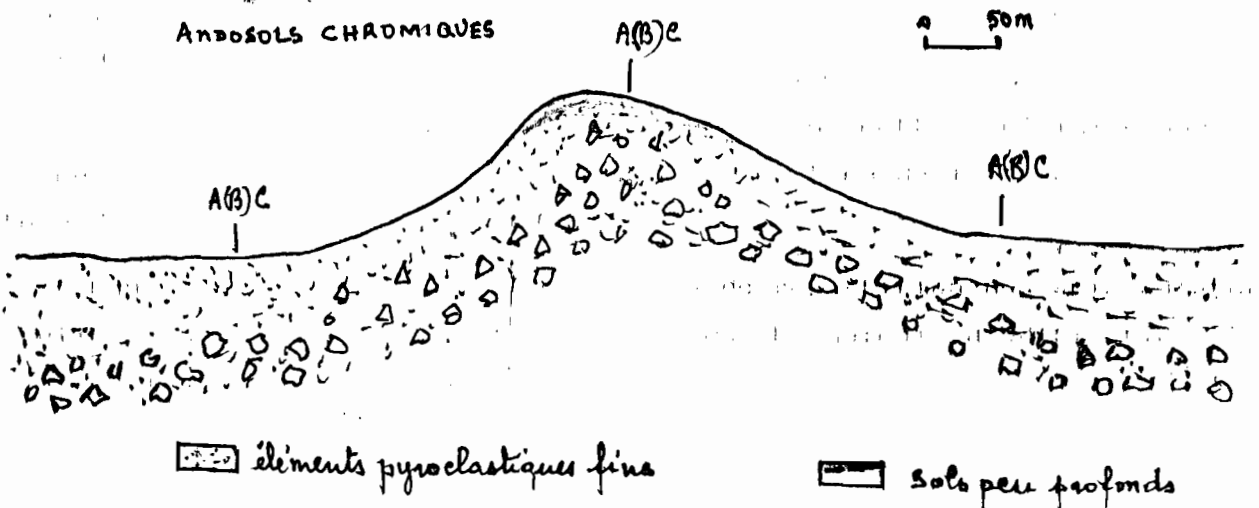
a) Les sols peu évolués recouvrent généralement les fortes pentes des massifs (Nkogam et Mbapit)

b) les plateaux représentent les formes volcaniques anciennes, localisées sur le massif de Nkogam, à Pamfuetlé et à Kouden. Leur relief est mou, peu sensible à l'érosion ; les sols y sont profonds et normalement évolués. Ce sont des sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés et des andosols désaturés

c) la pénéplaine à recouvrement ; c'est sur cette pénéplaine que la répartition des sols dans le paysage, en fonction de l'âge et de la nature des matériaux est la plus sensible.

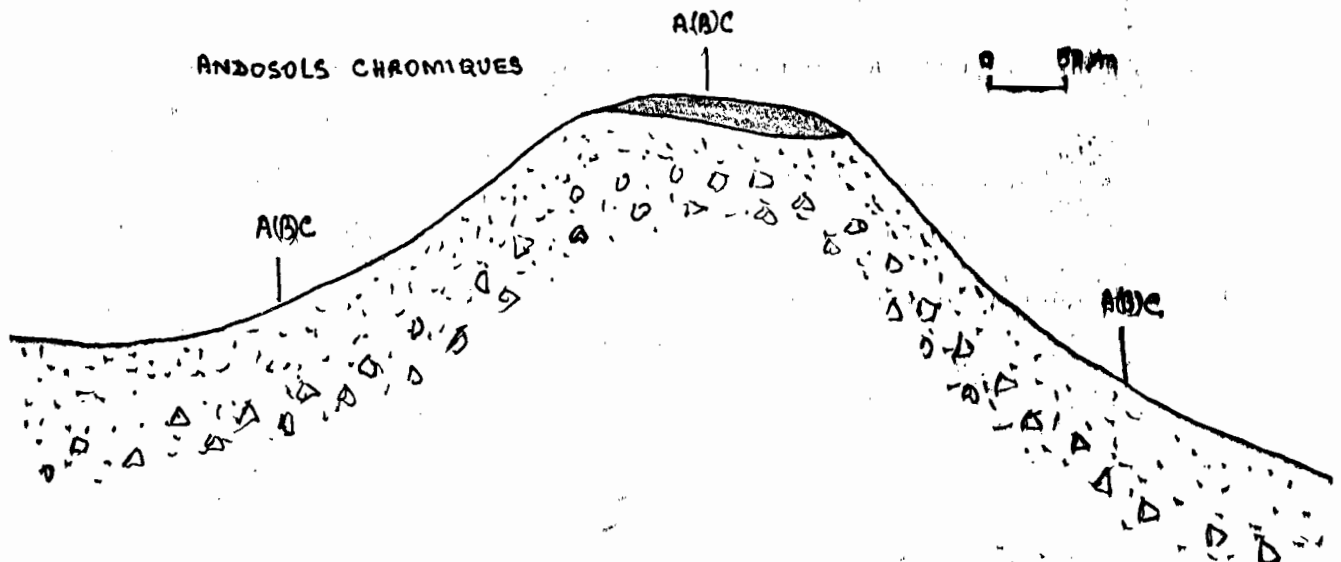
Nous présentons ici quelques coupes de répartition des sols suivant le relief, en se référant à notre système de chronologie d'édification des appareils volcaniques (cf. CH. 2.2.2.)

1 - Coupe de Koupara Fig. 10
NW-SE



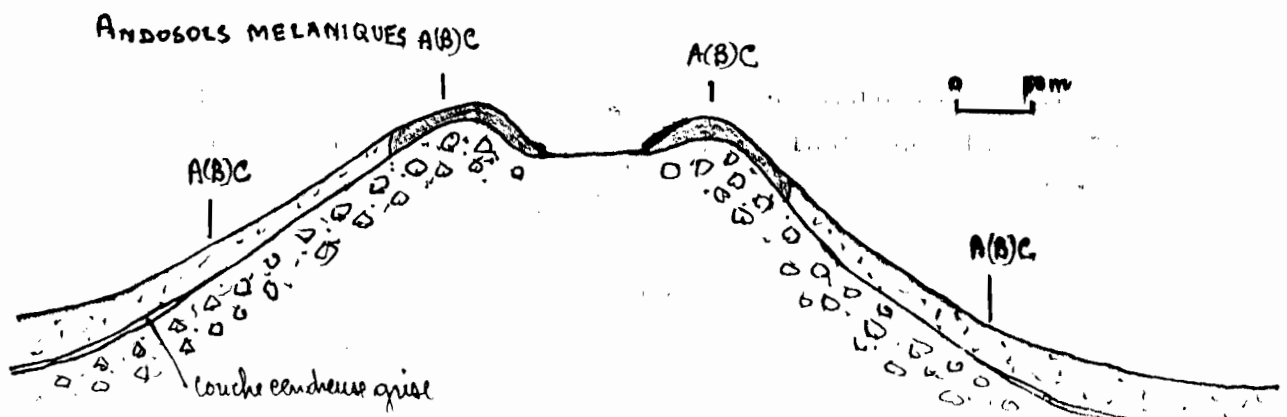
- Les sols présentent un profil du type A, (B), C, depuis le sommet du cône jusqu'à la base,
- le matériau original est constitué d'éléments pyroclastiques fins et grossiers d'âge relativement ancien,
- au sommet du cône les sols peu-profonds ; à la base les sols profonds.

2 - Coupe de Nguem : Fig: 11
SW- NE



- Identique à la coupe de Koupar - le matériau original ici est constitué d'éléments pyroclastiques fins d'âge relativement moins anciens.

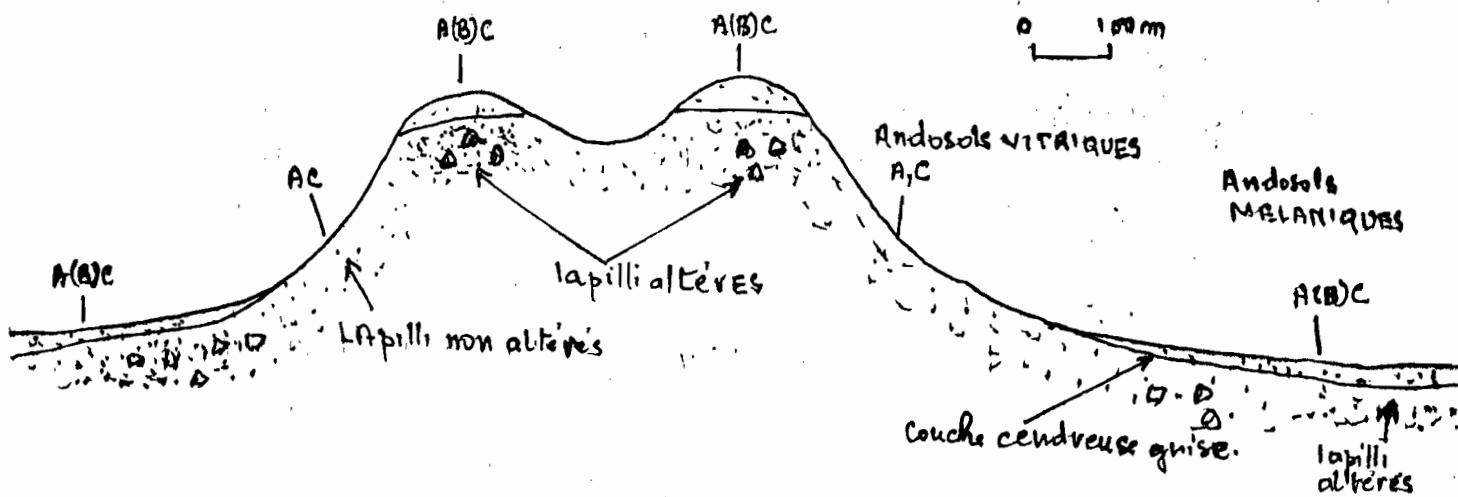
3 - Coupe de Mfouet : figure 12
SW - NE.



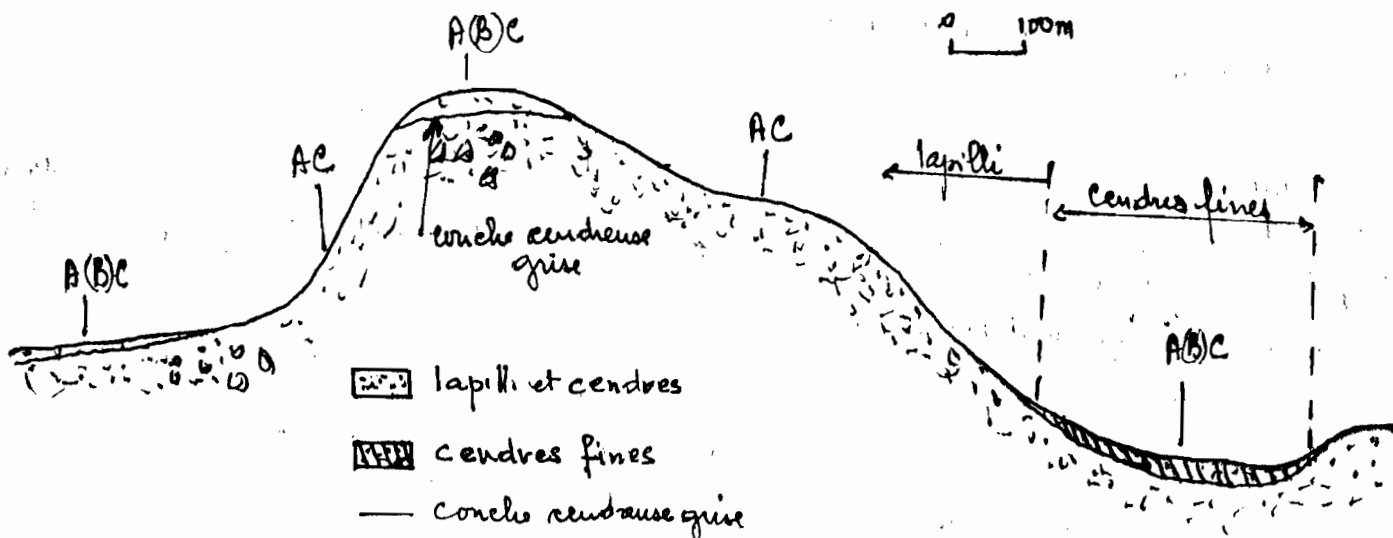
- Les sols ont un profil du type A, (B), C, depuis le sommet jusqu'à la base
- Le matériau original est constitué d'éléments pyroclastiques d'âge relativement moins ancien que le précédent.
- Sur les pentes le matériau est plus grossier et moins évolué : les sols sont peu profonds. A la base du cône le matériau est moins grossier et plus évolué : les sols sont profonds.

4 - Coupe de Mfoumbèn : Fig. 13a

1 - Coupe SW-NE.



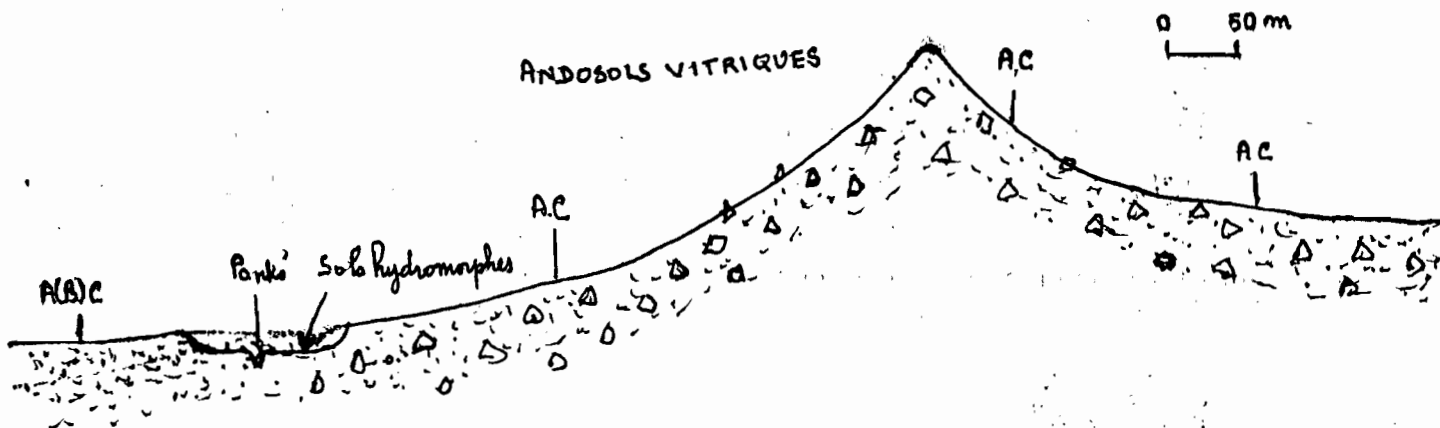
2 - COUPE NW-SE Fig. 13b



Les sols présentent un profil du type A, (B), C, au sommet du cône à relief plus ou moins plat, un profil du type A, C sur les versants et un profil A, (B), C, à la base du cône.

Le matériau originel est constitué d'éléments pyroclastiques fins (lapilli et cendres) relativement récent.

5 - Coupe du Paponoun : Fig. 14
N-S



Les sols ont un profil du type A, C sur le cône et les champs d'épan-
dages de lapilli et cendres. Plus loin du centre éruptif les sols
ont un profil A, (B), C.

Le matériau originel est constitué d'éléments pyroclastiques hété-
rogènes grossiers et fins d'âge relativement très récent.

3.1.4. La roche-mère

Les roches-mères, à l'exception des roches du socle, sont toutes
basiques ; les sols qui en dérivent sont riches en calcium et magnésium.

L'influence de la roche-mère est évidente ; elle est liée à la
nature et à la forme du matériau originel en relation avec l'âge du maté-
riau et la géomorphologie.

On remarquera que les sols ferrallitiques sont formés sur les
coulées de basalte, relativement anciennes et les andosols sur les maté-
riaux pyroclastiques fins et grossiers.

2 - Répartition des sols :

La répartition des sols du secteur cartographié, en pourcentage de superficie totale est la suivante :

- Sols minéraux bruts environ 1%
- Sols peu évolués environ 9%
- Andosols environ 53%
- Sols ferrallitiques environ 25%
- Sols hydromorphes environ 12%

On remarque l'importance prédominante des andosols 53% ; elle s'explique par l'effet de l'activité volcanique qui a recouvert la majeure partie de la pénéplaine.

Les andosols se répartissent ainsi :

- Andosols vitriques environ 9%
- Andosols mélaniques environ 30%
- Andosols chroniques environ 6%
- Andosols moyennement désaturés 1%
- Andosols désaturés environ 7%.

Les sols ferrallitiques occupent la deuxième place 25%

- Sols faiblement désaturés env. 5%
- Sols moyennement désaturés env. 8%
- Sols andiques environ 2%
- Sols fortement désaturés env. 10%.

Les sols hydromorphes viennent en troisième position

- Sols hydromorphes organiques 1%
- Sols hydromorphes moyennement organiques 4%
- Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères 7%.

CHAPITRE IV

U T I L I S A T I O N D E S S O L S :

La fertilité de sols et les aptitudes culturales pour chaque unité ont déjà été exposées au chapitre II.

Dans ce chapitre seront examinés d'abord les facteurs qui peuvent influencer l'utilisation des sols, puis les possibilités de chaque catégorie de sols et enfin les classes d'aptitudes des sols.

4.1. Facteurs pouvant influencer l'utilisation des sols :

Il s'agit ici des facteurs essentiellement pédologiques. Le choix de surfaces à mettre en valeur dans le secteur étudié fait appel à une série de critères fondamentaux concernant les sols et les types de culture. Ces critères fondamentaux seront présenter comme contraintes spécifiques aux sols et peuvent être regroupés en caractéristiques des unités-sols :

- la profondeur,
- la pente et degré d'érosion,
- variation verticale ou constitution du profil,
- propriétés physiques et chimiques des sols,
- régimes hydriques.

Voici brièvement l'explication de ces données :

a) La profondeur des sols

Ce facteur joue un rôle primordial ; la faible profondeur des sols compte parmi les facteurs limitants du développement des certaines cultures (caféier, arbres fruitiers). Une profondeur de 25 à 30 cm est nécessaire pour le développement des plantes dites à enracinement superficiel (maïs, arachide, taro).

b) La pente et degré d'érosion :

Les fortes pentes sont situées sur les flancs raides des cônes d'appareils volcaniques. Les collines ont des pentes plus ou moins fortes.

Ces appareils volcaniques constitués de lapilli ou de matériau pyroclastiques grossiers et les sols qui les recouvrent ont une perméabilité très élevée ; l'effet de l'érosion est presque imperceptible.

Inversement cette perméabilité excessive crée une faible capacité de rétention en eau des sols entraînant un "stress hydrique" au cours de la saison sèche.

c) La variation verticale ou constitution du profil du sol

Les horizons d'un profil se distinguent essentiellement sur l'observation de la variation d'ordre morphologique. Toute variation ou changement morphologique peut entraîner une modification de la dynamique du sol ; dynamique de l'eau, des éléments fertilisants etc...). Cette modification varie en fonction de l'épaisseur des horizons et de leur position relative. A titre d'exemples, on peut citer la couche cendreuse grise observée sous certains andosols mélaniques qui semble jouer deux rôles opposés ; empêcher la remontée capillaire de l'eau de l'horizon argileux ou au contraire accumuler l'eau et la restituer aux horizons supérieurs. Il en est de même des sols peu épais, reposant sur une couche épaisse de lapilli très perméables, qui voient leur dynamique hydrique modifiée pendant la saison sèche. Un autre cas est celui des sols sur cendres peu épaisses, reposant sur un ancien sol rouge, qui présentent un horizon supérieur riche en éléments fertilisants et un sol argileux sous-jacent à bonne capacité de rétention pour l'eau qui permet aux plantes de subsister au cours de la saison sèche.

d) Propriétés physiques et chimiques des sols :

La connaissance des propriétés physiques et chimiques d'un sol permet d'apprécier sa fertilité : un bon sol doit avoir les caractéristiques suivantes :

- une structure stable
- une capacité de rétention pour l'eau suffisante assurée par l'argile et la matière organique,
- une bonne perméabilité
- une richesse appréciable en éléments fertilisants et une capacité d'échange suffisante,
- une bonne teneur en matière organique et azote.

e) Le régime hydrique :

Le régime hydrique a une influence sur l'utilisation des sols. Un sol bien drainé est apte à toute culture. Les terres inondées totalement ou partiellement posent des cas particuliers d'utilisation.

4.2. Utilisation des différents types de sols :

Les sols minéraux bruts :

Ils n'ont aucun intérêt, pastoral et sylvicole.

Les sols peu évolués :

a) Les sols peu évolués d'érosion sont localisés sur les pentes fortes et leur profondeur est faible. Les plus fertiles, situés sur les faibles pentes, sont utilisés pour les cultures vivrières. Le reste du terrain doit être réservé au pâturage extensif et à la végétation naturelle.

b) Les sols peu évolués d'apport colluvial présentent d'excellente fertilité, mais limitée par la profondeur. Ils sont très aptes au maraîchage et aux cultures vivrières à enracinement peu profond.

c) Les sols peu évolués d'apport éolien ont une fertilité chimique suffisante mais les facteurs limitants sont les propriétés physiques (structure peu stable, texture sablo-caillouteux) et le manque de profondeur. Ils devraient être réservés au pâturage extensif.

Les andosols vitriques :

Ils sont formés sur d'épaisse couche de lapilli peu altéré. Leur fertilité potentielle est moyenne à assez bien, mais ils sont trop sableux et peu profonds.

- Les sols modaux sont très utilisés en agriculture vivrière itinérante. Ils nécessitent un apport de fumure minérale complémentaire (P.K. Mg) et une bonne couverture du sol,

- les sols sur les fortes pentes d'appareils volcaniques sont aussi très utilisés en agriculture vivrière itinérante. Ils devraient être réservés au pâturage extensif ou à la végétation naturelle.

Les andosols saturés mélaniques :

Ce sont des sols très fertiles et très utilisés. Leur aptitude est limitée par leur perméabilité excessive et leur sensibilité aux effets de la sécheresse.

Les sols reposant directement sur un ancien sol rouge sont très aptes à toutes cultures parce qu'ils ne présentent pas les défauts précédemment cités.

Les sols sur matériau volcanique complexe sont très aptes aux cultures vivrières à cycle court pendant la saison des pluies et pourraient être un bon support du caféier sous ombrage.

Les andosols saturés chromiques :

Ils sont très fertiles et très utilisés. Ils sont profonds. Leur aptitude est très large. Ils conviennent à toutes les cultures un complément de fumure phosphatée est indispensable.

Les andosols moyennement désaturés dans tout le profil chronique. Ils ont une fertilité moyenne. Ils sont déficients en potassium et en phosphore. Les andosols moyennement désaturés sont aptes aux cultures vivrières et probablement à des plantations de caféier arabica à condition d'apporter une fumure complémentaire phosphopotassique.

Les andosols désaturés chromiques :

Les andosols désaturés de la série de Pamfuetlé sont profonds et très fortement dans tout le profil. Leur fertilité est très médiocre à nulle en raison de la très faible teneur en bases et en phosphore. Ils sont utilisés localement en agriculture vivrière itinérante. Leur vocation est le reboisement ; ils pourraient aussi servir de pâturage extensif et à la plantation des arbres fruitiers.

Les sols ferrallitiques désaturés humifères :

Ce sont des sols brun-rouge de la série de Bamkouop. Ils sont profonds et très fertiles. Ils sont aptes à toutes les cultures. Une fumure complémentaire phosphorique serait indispensable.

Les sols ferrallitiques moyennement désaturés rajeunis ou pénévoulés. Les sols sur socle acide ont une fertilité assez bonne. Ils conviennent aux cultures vivrières et aux cultures arbustives (caféier arabica). Une fumure complémentaire phosphopotassique serait indispensable.

Les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères :

Les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères sont très utilisés pendant la saison sèche pour le maraîchage. Ils ont une extension assez importante. Leur fertilité est assez bonne à bonne. Ils constituent d'excellents sols pour les cultures vivrières à cycle court et pour le maraîchage.

4.3. Les différentes classes d'aptitudes culturales et contraintes d'utilisation.

Classe I.

Sols d'excellente fertilité ; sans limite d'aptitude ; vocation agricole prioritaire. Fumure complémentaire modérée (P,K)

Ia. Sans aménagement particulier

- Andosols saturés mélaniques reposant sur un substratum d'altération migmatitique ou basaltique. Unités 11 et 12
- Andosols saturés chromiques modaux. Unités 23, 24 et 26.
- Sols ferrallitiques faiblement désaturés humifères. Unité 31.

Ib. Aménagement antiérosifs

- Andosols saturés chromiques : sols peu profonds sur pente Unités 25 et 27.

Classe II.

Sols de bonne fertilité ; contrainte climatique ("stress hydrique" en saison sèche ; vocation agricole ; fumure complémentaire modérée

IIa. Sols fertiles mais "stress hydrique" très accentué en saison sèche

- Andosols saturés mélaniques modaux sur matériau complexe volcanique. Unités 13, 14, 15, 16, 18, 20 et 21

IIb. Sols fertiles mais peu profonds

- Sols peu évolués d'apport colluvial sur matériau mixte grossier provenant des roches volcaniques. Unité 5

Classe III

Sols d'assez bonne fertilité ; vocation agricole ; apport complémentaire d'engrais minéraux.

Les sols sur roches volcaniques malgré leur teneur élevée en matière organique ont un pH acide et une teneur modeste en bases échangeables. Ils conviennent aux cultures vivrières et au pâturage extensif.

Les sols ferrallitiques moyennement désaturés remaniés modaux. Le facteur limitant de ces sols est la présence de lit de cailloux. Ils devraient être réservés à la végétation naturelle ou au pâturage extensif.

Les sols à remaniement de profondeur peuvent être utilisés pour les cultures vivrières traditionnelles.

Les sols ferrallitiques moyennement désaturés andiques humifères. Les sols andiques à l'horizon humifère très contrasté ont une fertilité moyenne et ne pourraient convenir qu'en cultures vivrières et au pâturage extensif.

Les sols andiques sur rhyolite ont par contre une assez bonne fertilité. Ils conviennent à toutes les cultures, un complément de fumure phosphatée peut être indispensable.

Les sols ferrallitiques fortement désaturés :

Qu'il s'agisse des sols dérivés de roches volcaniques ou de roche acide, la vocation de ces sols est d'abord le pâturage extensif, ensuite les cultures vivrières peu exigeantes et enfin le reboisement.

Les sols hydromorphes organiques :

Leur utilisation n'est envisageable qu'après leur assainissement

Les sols hydromorphes moyennement organiques :

- Les sols humiques à gley à anmoor acide peuvent être utilisés pour les cultures vivrières en saison sèche,

- les sols andiques à gley ou à accumulation de fer en cuirasse ou en carapace ont, dans les conditions actuelles, une bonne vocation forestière.

IIIa. Bonne aptitude à toute culture

- Sols ferrallitiques moyennement désaturés andiques humifères sur rhyolite. Unité 39
- Sols ferrallitiques moyennement désaturés rajeunis ou pénévoulés sur roche acide. Unités 34 et 35.

IIIb. Bonne aptitude mais contrainte d'hydromorphie ; cultures possibles : maraîchage et cultures vivrières ; aménagement : drainage

- Sols hydromorphes à amphygley à battement de nappe de forte amplitude. Unité 53
- Sols hydromorphes andiques à pseudogley. Unité 54

Classe IV

Sols de fertilité moyenne ; vocation agro-pastorale ; nécessité d'apport de fumure minérale.

IVa. Apport de fumure sans aménagement particulier

Andosols moyennement désaturés dans l'ensemble du profil
Unité 28

- Sols ferrallitiques moyennement désaturés rajeunis ou pénévoulés sur roche volcanique. Unités 36 et 37.
- Sols ferrallitiques moyennement désaturés andiques à l'horizon humifère très contrasté sur matériau complexe. Un. 38.
- Andosols vitriques : sols modaux. Unité 7.

IVb. Apport de fumure et nécessité d'aménagement antiérosif ; bonne couverture du sol.

- Andosols vitriques : sols sur pente de cônes volcaniques
Unité 10.

Classe V.

Sols de qualité variable ; utilisation agricole très fortement limitée par des facteurs suivants : la faible profondeur, les affleurements rocheux et l'érosion.

Va. Vocation forestière et secondairement agricole

Andosols saturés mélaniques :

- Sols avec affleurements de tufs basaltiques. Unité 17
- Sols avec affleurements de blocs de basaltes. Unité 19
- Sols sur versants, peu profond, phase d'érosion modérée, Un. 22.

Vp. Vocation pastorale prioritaire

- Sols peu évolués d'érosion lithiques et d'apport éolien de projections volcaniques. Unités 2, 3, 4 et 6.

Classe VI.

Sols de quantité variable ; fertilité fortement limités par l'hydromorphie ; aménagement coûteux.

VI a - Vocation agricole en saison sèche

- Sols hydromorphes moyennement organiques : sols humiques à gley à anmoor acide ; unité 50.

VIb. Vocation : végétation naturelle

- Sols hydromorphes organiques : sols de tourbe. Unité 49
- Sols hydromorphes moyennement organiques andiques. Un. 51 et 52.

Classe VII.

Sols de fertilité médiocre à très médiocre ; nécessité d'apport de forte dose d'engrais minéraux - Vocation pastorale, sylvicole et secondairement agricole

- Tous les sols ferrallitiques fortement désaturés
Unités 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 et 48.

Classe VIII.

Sols de fertilité nulle

- Sols minéraux bruts d'érosion. Unité 1.

CONCLUSION GENERALE :

Cette étude a conduit à la reconnaissance de cinq classes de sols dans le secteur :

- Les sols minéraux bruts (1%) apparaissent sur les roches acides
- Les sols peu évolués (9%) sont constitués de sols d'érosion, d'apport colluvial et d'apport éolien de projections volcaniques.
- Les andosols (53%) formés à partir des matériaux pyroclastiques récents, présentent une série évolutive depuis les andosols vitriques (équivalents de sols peu évolués) aux andosols chromiques à évolution minéralogique et géochimique plus poussée.
- Les sols ferrallitiques (25%) dérivent des roches du socle et des roches volcaniques. Ils sont représentés par les trois sous-classes : faiblement, moyennement et fortement développés.
- Les sols hydromorphes (12%) sont formés à la suite de l'obstruction de cours d'eau et des vallées par les produits volcaniques.

Le climat, l'âge de matériaux, la géomorphologie et la nature de la roche-mère sont les principaux facteurs qui ont orienté l'évolution de ces sols.

Le processus pédogénétique est dominé par la ferrallitisation. Les sols jeunes dérivés de roches volcaniques récentes, malgré leur saturation en bases et la présence des substances "amorphes" dans leur fraction minérale, présentent une évolution vers la ferrallitisation. Il existe aussi d'autres processus pédogénétiques secondaires qui ont influencé le degré d'évolution et la morphologie des sols. Ils s'agit notamment :

- du rajeunissement ou de la pénévolution : un apport de matériaux pyroclastiques (cendres et lapilli) a modifié la morphologie et les propriétés physico-chimiques des sols. Les profils sont complexes ; le sol superficiel est plus jeune et moins évolué que le sol profond.
- du remaniement : les sols sont tronqués à leur partie supérieure suivit d'un étalement de dépôts grossiers recouverts ensuite par des matériaux fins.

- de l'accumulation de la matière organique : la température fraîche et modérée maintient la matière organique plus longtemps permettant ainsi son accumulation. Leurs teneurs peuvent atteindre 6 à 10% en surface et plus de 1% à 1 m de profondeur. Cette accumulation semble être également liée à la présence des roches volcaniques.

- L'hydromorphie : elle est liée souvent, dans notre cas, à l'obstruction des cours d'eau et des vallées par des produits volcaniques. Ce barrage provoque l'immersion de toute la partie amont et crée les conditions favorables au développement des sols hydromorphes. Ces sols hydromorphes sont caractérisés par une accumulation de la matière organique et la formation de gley ou pseudogley. Le gley se développe lorsque l'engorgement est total ou quasi total. Lorsque l'engorgement est temporaire il se développe un horizon tacheté avec des parties grises et des parties rouilles ou ocre ; c'est un horizon de pseudogley.

Sur le plan agronomique, les différents types de sols présentent des caractéristiques physico-chimiques et intérêt agricole très variables. Du fait de leur jeunesse, de leur origine volcanique et de l'effet du rajeunissement volcanique superficiel, certains sols ont un intérêt agricole indéniable.

Certains sols hydromorphes après assainissement peuvent être également un bon support de la production végétale. Les sols de fertilité limitée ou médiocre, généralement les sols peu évolués, les andosols désaturés et les sols ferrallitiques fortement désaturés, doivent servir de terrain de reboisement ou de pâturage extensif.

Enfin, les futures recherches doivent s'orienter vers les études :

- de la matière organique et de la minéralisation de l'azote
- des propriétés de la rétention en eau
- de la fixation du phosphore
- des oligo-éléments
- de la minéralogie de la fraction argileuse.

Bibliographie

Climatologie

- Anonyme - 1978 - Précipitations Journalières de l'origine des stations à 1972
Tome 1 4 512 p.
Tome 2 - 905 p.
Comité interafricain d'études hydrauliques
République Unie du Cameroun
République française (Ministère de la Coopération, Office de
la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer).
- AUBREVILLE (A.) - 1949 - Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale
357 p. Soc. Ed. Geogr. Marit. et Col., Paris.
- HAGNOUN B (F.) GAUSSEN (H.) - 1967 - Les climats biologiques et leur classification
Ann. Geogr. Paris, n° 355, 193 - 220.
- GENIEUX (M.) - 1959 - Climatologie du Cameroun. In Atlas du Cameroun. 4 p, 2 pl.
ORSTOM - PARIS (Section hydrologie).
- LEFEVRE (R.) - 1967 - Aspect de la pluviométrie dans la région du Mont Cameroun
Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., IV, 4, 15-43.
- PEGUY (C.P.) - 1961 - Précis de climatologie. 347 p.
Masson ed., Paris.
- SUCHEL (J.B.) - 1972 - La répartition des pluies et les régimes pluviométriques
au Cameroun
Travaux et Documents Géographie Tropicale. 287 p.
CNRS Talence.

Végétation :

- HAWKINS (P.) et BRUNT (M.) - 1965 - The soils and ecology of west Cameroon. 271 p.
Report to the Government of Cameroon
F.A.O. Rome.
- LETOUZEY (R.) - 1968 - Etude phytogéographique du Cameroun
Ed. P. Lechevalier Paris.

Population :

DURUPT (M.J.), TURLUT (F.) - 1965 - La population du Cameroun occidental. 82 p.
Min. Aff. Ec. et Plan. Yaoundé.

Géologie - Géomorphologie :

Centre Géographique National

- Carte du Cameroun au 200 000 ème
N B 32-XI feuille de Bafoussam
- Carte du Cameroun au 50 000 ème
N B 32-XI 4a feuille de Bafoussam 4a
- Photos aériennes 3 Cam 48-49 échelle approximative de 1/50 000 ;
N° 301 à 352.

DERRUEAU (M.) - 1974 - Précis de géomorphologie. 453 p.
Masson ed., Paris.

DUMORT (J.C.) - 1967 - Caractères chimiques des trois volcaniques du Cameroun.
Rapport de la mission métallogénie prévisionnelle de volcanismes du Cameroun. Bull BRGM, n° 3, 21-75.

GAZEL (J.C.) - 1967 - Carte pédologique à 1/1 000 000. Atlas du Cameroun 10 p.
IRSTOM Yaoundé.

GEZE (B.) - 1943 - Géographie physique et géologie du Cameroun Occidental
Mém. du Museum d'hist. Nat., 17, 1-271.

MORIN (S.) - 1981 - Les paysages de hautes terres de l'Ouest Cameroun et leur
perception par l'imagerie Landsat. Rev. Geogr. du Cameroun.
II, 2, 149-162.

MORIN (S.) - 1980 - Apport des images LANDSAT à la connaissance de la structure
des hautes terres de l'Ouest Cameroun. Rev. geogr. du
Cameroun. I, 2, 181-196.

MORIN (S.) - 1979 - L'évolution récente et actuelle des milieux naturels
au Cameroun Central et Occidental. 52 p. Comm. Coll. SEPANRIT.
La réunion 1979.

PORTERES (R.) - 1948 - Esquisse géologique des hauts plateaux de Dschang-Foumban
au Cameroun. L'agro. tropical, III, 3-4, 153-173.

WEECKSTEEN (G.) - 1957 - Notice explicative sur la feuille Douala Est. 30 p.
Dir. Min. géol. Cameroun.

PÉDOLOGIE :

AUBERT (G.) - 1965 - Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes,
groupes et sous groupes des sols utilisés par la section de Pé-
dologie de l'ORSTOM, cah. ORSTOM, sér. Pédol., III, 3, 269-288.

AUBERT (G.) et SEGALIN (P.) - 1968 - Projet de la classification des sols ferrali-
tiques. Cah. ORSTOM sér. Pédol., IV, 4, 97-112.

AUBERT (G.) BOULAIN (J.) - 1967 - La pédologie. "que sais-je", n° 352, 128 p.
PUF, PARIS.

BACHELIER (G.), CURIS (M.) MARTIN (D.) SEGALIN (P.) - 1957 - Les sols de l'Ouest
Cameroun. Feuille Mbouda-Bamendjinda. Rapport ronéo 53 p.
IRCAM - YAOUNDE.

BACHELIER (G.), SEGALIN (P.) - 1958 - Les sols de l'Ouest Cameroun. Feuille Foubot.
Rapport ronéo, 43 p. IRCAM - YAOUNDE.

BOULAIN (J.) - 1979 - Cours de pédologie générale 238 p. INRA Paris-Grignon. inédit

BOULAIN (J.) - 1981 - Cours de pédologie Typologique Tome I, II, III, IV, INRA
Paris-Grignon, inédit.

COLMET-DAAGE (F.), CUCALON (F.) et al - 1967 - Caractéristiques de quelques sols
d'Equateur dérivés de cendres volcaniques. 1ère partie : essai
de caractéristiques des sols des régions tropicales. Cah. ORSTOM,
sér. Pédol., V, 1, 3-38. 2ème partie : conditions de formation
et d'évolution. Cah. ORSTOM. Sér. Pédol., V, 4, 353-391.

C.P.C.S. - 1967 - Classification des sols. 96p. Laboratoire de Géologie-Pédologie
Grignon.

F.A.O./U.N.E.S.C.O. - 1974 - Soil map of the world 1/5 000 000, vol. I, Legend
59p. Paris.

FIELDS (M.), PERROTT (K.W.) - 1966 - The nature of allophane in soil : 3. Rapid
field and laboratory test for allophane N.Z. J. Sci. Techn.
9,3, 623-629.

Groupe de Travail Andosols - 1972 - Proposition de classification des Andosols.
Cah. ORSTOM. sér. Pédol., X, 3, 302-303.

MAIGNIEN (R.) - 1968 - Manuel de prospection pédologique, init. Doc. Techn.
ORSTOM - Paris.

MARTIN (D.), SEGALIN (P.) - 1958 - Les sols de l'Ouest Cameroun. Feuille Fossong.
Rapport ronéo 49p. IRCAM- YAOUNDE.

MARTIN (D.), STEFFERMANN (G.) - 1966 - Le département du Moungo (Ouest Cameroun).
Etude des sols et leur utilisation. Cah. ORSTOM. Sér. Pédol.,
IV, 2, 27-49.

MULLER (J.P.), MOUKOURI-KUOH (H.Ng.), BARBERY (J.) - 1972 - Etude pédologique à
1/50 000 feuille de Bafoussam 3c. 440p multigr. 3 cartes à
1/50 000, 40pl. Centre ORSTOM - YAOUNDE.

MULLER (J.P.) - 1974 - Aptitudes culturales des sols de l'Ouest Cameroun, notion,
établissement et utilisation des cartes. Rapport ronéo, 90p.
Centre ORSTOM - YAOUNDE.

MUNSELL - 1954 - Soil color chart.

ORSTOM - 1969 - Glossaire de pédologie - description des horizons en vue de trai-
tement informatique, 82p.
ORSTOM Paris sér. Init. Doc. Techn. n° 13, hs.

QUANTIN (P.) - 1974 - Hypothèse sur la genèse des andosols en climat tropical.
Evolution de la pédogenèse initiale " en milieu bien drainé et
sur roches volcaniques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XII, 1, 3-12.

QUANTIN (P.) - 1972b - Les andosols. Revue bibliographique des connaissances ac-
tuelles. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 3, 273-301.

- QUANTIN (P.) - 1972b - Note sur la nature et la fertilité des sols sur cendres volcaniques provenant d'éruptions récentes dans l'Archipel des nouvelles hébrides. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 2, 122-155 et 3, 207-217.
- QUANTIN (P;) - Atlas des sols et de quelques données du milieu naturel des nouvelles hébrides. ORSTOM Paris.
- SEDA-ENSA - 1960 - Première phase de l'étude d'aménagement de la plaine de Baïgom. Rapport pédologique, 100p., SEDA-ENSA Yaoundé.
- SEGALEN (P.) - 1967 - Les sols de la vallée du Noun. Cah. ORSTOM., sér. Pédol., V, 3, 287-349.
- SEGALEN (P.) - 1959 - Les sols de l'Ouest Cameroun. Notice sur la feuille Foumban (partie Ouest) et Massagam (partie Nord-Ouest). Rapport ronéo 32p. IRCAM YAOUNDE.
- SEGALEN (P.) - 1958 - Les sols de l'Ouest Cameroun. Notice sur la feuille de Njitapon. Rapport ronéo 31p. IRCAM YAOUNDE.
- SEGALEN (P.) - 1957 - Les sols du Cameroun - Atlas du Cameroun Yaoundé 6p. 1 carte au 1/200 000. ORSTOM PARIS.
- SIEFFERMANN (G.) - 1973 - Les sols de quelques régions volcaniques du Cameroun. Variations pédologiques et minéralogiques du milieu équatorial au milieu tropical. 183p, ORSTOM PARIS. Mémoire n° 66.
- TERCINER (G.), QUANTIN (P.) - 1968 - Influence de l'altération de cendres et ponces volcaniques d'âge récent sur la nature, les propriétés et la fertilité des sols aux Nouvelles-Hébrides. Cah. ORSTOM sér. Pédol., VI, 2, 203-224.
- USDA - 1975 - Soil Taxonomy a basic systems of soil classification for making and interpréting soil surveys. 754p.
USDA Soil Conservation service. Agri. Hand book n° 436.
- ZEBROWSKI (C.) - 1971 - Propriétés des andosols de l'ITASY et de l'ANKA RATRA Cah. ORSTOM, sér. Pédol., IX, 1, 83-108.

- A N N E X E S -

I. - Liste des tableaux et figures

II. - Méthodes des analyses

III. - Fiches analytiques.

Liste des tableaux et figures

Pages

- Fig. 1 Situation de la zone étudiée dans le Cameroun
- Fig. 2 Situation de la zone étudiée dans l'Ouest-Cameroun
- Fig. 3 Localisation des différentes stations climatiques
- Fig. 4 Histogrammes climatiques des 6 Stations : hauteurs moyennes mensuelles des précipitations
- Fig. 5 Histogrammes pluviométriques de Garoua et Maroua
- Fig. 6 Diagrammes ombrothermiques de Gaussen de Foubot-Koutaba
- Fig. 7 Carte physique de l'Ouest Cameroun
- Fig. 8 Carte hypsométrique
- Fig. 9 Quelques profils des Andosols saturés mélaniques
- Fig.10 Coupe géomorphologique de l'appareil volcanique Koupara
- Fig.11 Coupe géomorphologique de l'appareil volcanique Nguem
- Fig.12 Coupe géomorphologique de l'appareil volcanique Mfouet
- Fig.13 Coupe géomorphologique de l'appareil volcanique Mfoubèn
- Fig.14 Coupe géomorphologique de l'appareil volcanique Paponoun

Tableau 1 : Pluviométrie moyenne annuelle des 6 stations

Tableau 2 : Température moyenne annuelle des 6 stations

Tableau 3 : Résultats analyse triacide : Andosols mélaniques

Tableau 4 : Résultats analyse triacide : Andosols saturés chromiques

Tableau 5 : Résultats analyse triacide : Andosols désaturés chromiques./-

METHODES DES ANALYSES :

Granulométrie : méthode à la pipette Robinson ; agent dispersant utilisé
l'hexamétaphosphate de sodium

Densité apparente : méthode du cylindre

p^F_{4.2} : méthode de presse à membrane équipée d'un manomètre métallique

p^F₃ : méthode de marmite à pression munie d'un manomètre métallique

pH : déterminé dans l'eau (1/2,5) et dans une solution de KCl
(3,79g) mesuré au pH mètre J. Tacussel.

Carbone organique : méthode de Walkley (digestion à l'acide dichromate) et
détermination colorimétrique au chrome sur Technicon
Auto-Analyzer

Azote total : minéralisation à l'HCl à chaud et détermination colorimétrique
par la méthode Indo-phenal sur Technicon Auto-Analyzer

Phosphore dit assimilable : méthode Bray 2 : extraction avec 0,1N HCl et 0,03N
NH₄F et détermination colorimétrique avec le molybdate d'ammo-
nium et l'acide ascorbique sur le Technicon Auto-Analyzer

Bases totales : Analyse triacide

Bases échangeables : déplacement avec une solution neutre NH₄OAc

Potassium et Sodium sont déterminés sur Eppendorf 700 Flamephotometer

Calcium et Magnésium par absorption atomique avec Atomic. Absorption
Spectrophotometer Perkin Elmer 272.

Capacité d'échange cationique : Saturation de NH₄ avec une solution normale
neutre de NH₄OAc, l'excès étant lavé par l'alcool éthylique, sui-
vi du déplacement de NH₄ par le K en utilisant une solution
normale de KCl pH 2,5.
Le NH₄ est déterminé colométriquement par la méthode indo-phenol
bleu sur Technicon Auto-Analyzer

Test des allophanes : pHNaF ; pH déterminé sur 1g de sol dans 50 ml de
solution normale de NaF, mesuré après 2 mm.

INSTITUT de la RECHERCHE

AGRONOMIQUE SOLS PEU EVOLUES

FICHE ANALYTIQUE N°1

TYPE DE SOL	122 - sur roches volcaniques variées Unité 3 134 - d'apport éolien de projections volcaniques Unité 6 33 - d'apport colluvial Unité 5
-------------	---

N° PROFIL : MAF 122,
MAF 33 et MAF 134

N° Echantillon	1221	1222		331	332		1341	1342
Profondeur cm.	0-20	40-50		0-15	22-30		0-15	20-45
Refus 2 mm %	13.54	38.11		12.78	15.84		35.82	45.18
CO ₃ Ca %								
Humidité %	10.10	12.36		15.50	14.30		6.10	6.20

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	8.04	13.48		2.75	4.42		12.44	0.17
Limon fin %	26.57	17.10		7.82	10.48		14.65	5.09
Limon grossier %	6.83	7.78		2.22	8.24		5.85	7.58
Sable fin %	11.03	16.79		3.81	11.06		14.59	18.16
Sable grossier %	30.28	28.82		73.04	59.97		40.52	67.17

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	7.25	2.59		7.55	5.95		8.15	2.55
Carbone ‰	42.10	15.00		43.80	34.50		47.30	15.40
Azote ‰	3.60	1.50		5.30	3.40		5.50	1.50
C/N	11.7	10.00		8.26	10.15		8.60	10.00

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ ^{assimilable} total ‰	0.008	0.001		0.013	0.003		0.058	0.055
--	-------	-------	--	-------	-------	--	-------	-------

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	17.30	23.39		23.87	14.59		10.15	1.41
Magnésium	6.45	9.52		9.05	3.88		4.87	0.85
Potassium	0.78	1.83		0.52	0.42		1.00	0.28
Sodium	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
S	24.53	34.74		33.44	18.89		16.02	2.54
T	31.60	49.57		44.43	30.63		26.69	3.89
S/T = V %	70.90	70.09		75.26	61.67		60.02	65.30

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6.9	7.2		6.6	6.9		6.00	6.4
pH KCl	5.8	5.8		5.9	5.8		5.2	5.2

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	31.95	23.24		29.61	39.21		25.37	28.86
pF 3	49.07	27.90		49.69	53.56		47.22	29.98
pF 2.5								
Eau utile %	17.12	4.66		20.28	14.35		21.85	1.25
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 2

TYPE DE SOL	Andosols vitriques faiblement désoxygénés mélaniques sur lapilli Unité 7
-------------	--

N° PROFIL :	MAF 93 et MAF 51
-------------	------------------------

N° Echantillon	931	932		511	512			
Profondeur cm.	0-20	30-40		0-25	30-40			
Refus 2 mm %	45%	92%		22.78	35.84			
CO ₃ Ca %								
Humidité %	6.50	4.60		5.50	4.30			

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	4.04	2.48		2.75	4.42			
Limon fin %	9.01	6.79		5.82	10.68			
Limon grossier %	3.68	4.39		2.22	9.24			
Sable fin %	16.19	3.72		3.81	11.06			
Sable grossier %	62.02	78.00		73.04	59.97			

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	7.10	3.62		7.55	5.95			
Carbone %	41.20	21.00		43.80	34.50			
Azote %	6.60	1.60		5.30	3.40			
C/N	6.24	13.13		8.26	10.15			

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ assimilable total %	0.031	0.002		0.013	0.003			
---	-------	-------	--	-------	-------	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	7.33	11.74		17.50	15.05			
Magnésium	1.71	3.13		5.11	4.28			
Potassium	0.31	0.34		0.41	0.31			
Sodium	0.00	0.00		0.00	0.00			
S	9.35	15.28		23.02	19.64			
T	23.09	31.31		50.38	47.85			
S/T = V %	40.49	48.48		45.69	41.04			

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6.2	6.5		6.1	6.3			
pH KCl	4.9	5.5		5.8	5.1			

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	24.70	17.87		43.56	39.91			
pF 3	34.42	24.63		49.69	53.56			
pF 2.5								
Eau utile %	9.72	6.76		6.13	14.35			
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N°3

TYPE DE SOL	Andosol saturé mélanique sur cendres volcaniques reposant sur un substratum d'altération basaltique. Unité 11
-------------	---

N° PROFIL : MAF 19

N° Echantillon	191	192	193	194				
Profondeur cm.	0-25	30-40	40-60	80-100				
Refus 2 mm %	19.95	26.52	24.44	18.13				
CO ₃ Ca %								
Humidité %	9.0	8.7	9.40	10.30				

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	19.30	9.85	17.95	23.79				
Limon fin %	25.03	14.13	22.77	14.83				
Limon grossier %	8.67	6.39	9.14	13.35				
Sable fin %	18.60	28.74	19.58	38.80				
Sable grossier %	19.55	34.46	28.30	7.61				

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	6.12	6.20	2.90	1.24				
Carbone ‰	35.50	36.00	16.80	7.20				
Azote ‰	3.50	3.20	1.60	1.00				
C/N	10.14	11.95	10.50	7.20				

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ assimilable total %	0.007	0.005	0.003	0.00				
---	-------	-------	-------	------	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	17.54	17.05	11.33	7.91				
Magnésium	8.44	7.25	5.89	3.22				
Potassium	2.06	0.24	0.27	0.11				
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00				
S	28.04	24.54	17.49	11.24				
T	42.64	40.76	32.41	18.67				
S/T = V %	65.76	60.21	53.96	60.20				

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6.5	6.4	6.6	6.5				
pH KCL	5.6	5.5	5.2	5.5				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	29.50	30.70	23.23	28.67				
pF 3	43.66	38.44	41.24	41.38				
pF 2.5								
Eau utile %	14.16	7.74	18.01	12.71				
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le : au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 4

TYPE DE SOL	Andosol saturé mélanique sur matériau volcanique complexe reposant sur un substratum d'altération basaltique Unité 13
-------------------	---

N° PROFIL : MAF 8

N° Echantillon	81	82	83	84	85	86	87	
Profondeur cm.	0-30	40-60	65-80	80-90	150-170	200-220	220-260	
Refus 2 mm %	10.27	16.18	36.19	6.19	29.87	7.76	10.84	
CO ₃ Ca %								
Humidité %	8.80	7.00	5.20	-	6.10	6.80	-	

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	12.20	8.62	0.55	0.30	15.76	13.57	22.20	
Limon fin %	26.68	28.86	13.08	14.60	33.32	34.47	36.44	
Limon grossier %	11.08	15.70	4.25	26.10	8.67	10.70	11.58	
Sable fin %	13.99	14.64	4.36	24.33	10.88	22.25	13.64	
Sable grossier %	24.47	22.41	72.68	24.67	26.23	15.25	16.25	

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	7.10	6.84	4.10	-	2.03	1.02		
Carbone %	41.20	39.70	23.80	-	11.80	5.90		
Azote %	4.90	4.90	2.00	-	1.30	1.00		
C/N	8.41	8.10	11.90	-	9.08	5.90		

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total %	3.04	1.98	-	-	-	1.54		
P ₂ O ₅ assimilable %	0.15	0.003	0.013	-	0.008	0.009		

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %	7.50	10.00				19.75		
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	58.84	70.61				29.60		
Magnésium	73.91	125.99				54.07		
Potassium	4.46	4.88				3.40		
Sodium	9.36	14.19				3.87		

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	18.91	21.77	8.80	-	13.95	11.73		
Magnésium	4.55	5.81	1.47	-	4.39	4.39		
Potassium	1.05	0.89	0.50	-	1.95	0.32		
Sodium	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
S	24.53	28.73	10.77	-	20.48	16.44		
T	18.08	27.54	19.33	-	33.91	29.66		
S/T = V %	100	100	55.72	-	60.40	55.43		

SAT.

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6.2	6.2	6.6	6.3	6.6	6.5	6.5	
pH KCL	5.3	5.3	5.4	5.2	5.5	5.5	5.5	

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	0.55	0.62						
Porosité %								
pF 4.2	44.37	38.81	17.42	5.19	26.73	-	26.22	
pF 3	68.22	68.02	24.83	21.76	38.88	-	38.31	
pF 2.5						-		
Eau utile %	23.22	29.21	7.41	16.53	12.15	-	12.09	
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 5

TYPE DE SOL	Andosol saturé mélanique sur cendres volcaniques épaisses reposant sur tufs basaltiques évolués Unité 18
-------------	--

N° PROFIL : MAF 1
et
MAF 84

N° Echantillon	11	12	13	14	15		841	842
Profondeur cm.	0-30	35-50	55-70	70-80	90-105		0-25	30-50
Refus 2 mm %	11.93	17.45	7.45	0.33	23.83		26.88	45.21
CO ₃ Ca %								
Humidité %	7.00	4.70	3.80		10.80		5.90	4.60

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	7.21	2.09	0.43	0.15	21.44		7.49	5.65
Limon fin %	16.57	8.56	14.01	41.08	25.58		17.69	8.79
Limon grossier %	8.04	4.33	18.12	18.42	5.74		9.79	3.26
Sable fin %	11.52	10.01	16.31	21.69	16.57		18.57	7.04
Sable grossier %	50.51	65.60	46.20	26.20	31.58		36.61	61.55

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	7.17	6.71	2.10	-	1.60		6.95	7.74
Carbone %	41.60	38.90	12.20	-	9.30		40.30	44.90
Azote %	4.80	3.40	1.10	-	1.60		4.60	6.50
C/N	8.67	11.44	11.09	-	5.81		8.76	6.91

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	25.6	18.6	-	-	14.1			
P ₂ O ₅ assimilable ‰	0.055	0.008	0.006	-	0.008		0.050	0.007

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %	9.75	10.75			17.50			
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	105.92	117.69			58.84			
Magnésium	190.95	265.95			114.58			
Potassium	5.73	5.73			4.88			
Sodium	20.00	26.16			6.77			

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	20.60	10.01	5.36		20.08		19.77	16.78
Magnésium	3.35	2.37	1.46		7.87		6.03	5.12
Potassium	1.09	0.33	0.55		1.71		0.12	0.50
Sodium	0.00	0.00	0.00		0.03		0.00	0.04
S	95.44	18.71	7.37		29.69		25.92	22.37
T	47.78	20.44	21.34		17.36		37.92	34.59
S/T = V %	53.24	62.18	34.54		100		68.35	64.67

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6.2	6.3	6.8	7.2	6.4		6.2	6.3
pH KCl	5.1	5.4	5.3	5.3	5.4		5.4	5.6

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel	0.65	0.84						
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	32.91	30.20	16.16	4.96	32.07		24.91	33.00
pF 3	42.99	38.78	23.48	24.22	36.64		46.34	47.59
pF 2.5							21.43	14.59
Eau utile %	10.01	8.58	6.82	19.26	4.57			
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 6

TYPE	Andosols saturés chromiques
DE 38	sur cendres volcaniques Unité 23
SOL 38	sur matériau pyroclastique grossier et fin. Unité 26

N° PROFIL :	MAF 32
	et
	MAF 38

N° Echantillon	321	322	323	324		381	382	383
Profondeur cm.	0-30	35-50	100-125	175-200		0-30	50-70	100-140
Refus 2 mm %	15.06	2.57	0.00	0.00		10.34	9.48	0.00
CO ₃ Ca %								
Humidité %	7.10	7.30	8.00	5.90		4.80	6.30	10.30

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	6.65	12.69	15.67	18.10		28.94	24.03	7.03
Limon fin %	33.78	21.44	22.85	11.20		24.29	10.51	25.20
Limon grossier %	10.98	18.21	19.05	19.34		6.72	9.07	8.11
Sable fin %	19.59	26.54	30.29	33.38		17.30	35.81	27.40
Sable grossier %	24.95	19.43	12.09	17.65		16.72	14.57	28.62

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	4.10	1.40	0.64	0.33		4.60	1.55	0.60
Carbone ‰	23.80	8.10	3.70	1.90		26.70	9.00	3.50
Azote ‰	2.70	1.20	0.60	0.20		2.40	0.90	0.50
C/N	8.81	6.75	6.17	8.50		11.13	10.00	7.00

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	11.6		8.7					
P ₂ O ₅ assimilable ‰	0.005	0.001	0.000	0.000		0.002	0.000	0.000

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %	19.75		25.00					
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	35.31		5.35					
Magnésium	80.36		27.78					
Potassium	4.46		1.91					
Sodium	8.39		5.81					

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	13.70	7.19	3.98	2.67		13.98	7.23	3.91
Magnésium	4.82	3.29	2.36	1.38		6.27	4.28	2.80
Potassium	1.500	0.19	0.08	0.07		0.70	0.13	0.09
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
S	20.02	10.66	6.42	4.12		20.95	11.64	6.80
T	33.29	20.15	14.55	13.91		33.06	19.78	12.67
S/T = V %	60.14	52.90	44.19	29.62		63.37	58.95	53.67

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	6.3	6.6	6.80	6.9		6.30	6.70	6.90
pH KCL	5.4	5.5	6.2	6.3		5.40	5.90	6.30

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	0.81	0.93				0.90	1.00	0.91
Porosité %								
pF 4.2	28.98	28.22	28.43	28.82		25.52	28.42	30.68
pF 3	40.11	36.78	39.59	38.41		48.65	48.57	58.95
pF 2.5								
Eau utile %	11.13	8.50	11.16	10.00		23.13	20.15	28.27
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 7

TYPE DE SOL	35- Andosol désaturé chromique sur cendres volcani-
	ques et lapilli Unité 29.
	141- Andosol moyennement désaturé sur cendres volca-
	niques Unité 28

N° PROFIL : MAF 35
et
MAF 141

N° Echantillon	351	352	353	355		1411	1412	1413
Profondeur cm.	0-10	10-28	35-60	120-140		0-30	40-50	60-90
Refus 2 mm %	0.16	0.11	0.18	0.00		0.66	1.00	2.24
CO ₃ Ca %								
Humidité %	4.20	4.20	3.90	2.40		12.50	13.70	16.50

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	8.35	11.94	11.56	25.50		5.76	24.76	14.24
Limon fin %	10.16	11.41	9.86	31.82		10.60	9.70	7.69
Limon grossier %	2.98	4.50	7.35	13.27		4.76	2.38	8.87
Sable fin %	14.52	16.31	27.05	14.25		17.38	11.06	26.87
Sable grossier %	56.03	49.00	40.00	12.76		50.12	40.76	17.07

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	5.05	5.50	2.48	1.16		4.88	2.72	2.22
Carbone %	29.30	31.90	14.4	6.70		28.30	15.80	12.90
Azote %	2.50	2.50	1.30	0.80		2.40	1.70	0.80
C/N	11.78	12.76	11.08	8.38		11.79	9.29	16.13

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total %	9.6	9.9	7.0					
P ₂ O ₅ assimilable %	0.006	0.004	0.000	0.000		0.014	0.001	0.000

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %	21.00	21.00	22.75					
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	2.85	3.21	3.21					
Magnésium	25.30	25.30	26.79					
Potassium	1.70	1.49	1.49					
Sodium	8.07	9.03	3.87					

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	0.73	0.91	0.81	0.08		4.16	2.42	1.06
Magnésium	0.11	0.00	0.00	0.00		3.99	2.47	0.96
Potassium	0.07	0.07	0.01	0.00		0.36	0.05	0.05
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
S	0.91	0.28	0.82	0.06		8.31	4.94	2.07
T	98.36	98.36	15.16	9.97		99.86	19.28	13.22
S/T = V %	3.59	1.10	5.41	0.60		28.79	26.62	16.65

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5.3	5.2	5.4	5.5		5.8	6.0	6.0
pH KCl	4.4	4.4	4.8	5.7		4.8	4.6	5.4

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	0.86	0.89	0.86			0.88	0.82	
Porosité %								
pF 4.2	32.12	32.71	29.26	28.26		28.02	27.72	25.16
pF 3	43.13	43.50	38.60	39.10		42.28	38.67	44.72
pF 2.5								
Eau utile %	11.01	10.79	9.34	10.84		14.26	10.95	19.56
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 8

TYPE DE SOL	15- Sol ferrallitique faiblement désaturé en (B) sur basalte, Unité 31
	142- Sol ferrallitique moyennement désaturé andi- ques thermiques sur substrat complexe - Unité 38

N° PROFIL : MAF 15
MAF 142

N° Echantillon	151	152	153	154		1421	1422	1423
Profondeur cm.	0-15	15-40	5-80	100-120		0-25	40-60	90-110
Refus 2 mm %	15.0	6.4	1.3	14.0		0.94	13.78	0.90
CO ₃ Ca %								
Humidité %	7.20	8.30	9.20	12.70		6.00	9.40	12.00

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	12.08	16.85	22.92	38.99		7.64	24.76	24.24
Limon fin %	21.26	12.19	23.56	10.72		14.80	9.70	7.69
Limon grossier %	9.25	12.75	18.46	14.36		5.24	2.38	8.87
Sable fin %	5.60	17.58	29.85	16.63		15.70	11.06	35.87
Sable grossier %	46.80	31.60	16.63	18.70		41.33	40.76	17.07

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	6.10	2.84	1.52	0.60		8.08	2.74	0.93
Carbone ‰	35.38	16.50	8.00	3.50		46.9	15.9	5.4
Azote ‰	3.80	1.80	1.10	0.70		3.9	1.3	0.8
C/N	9.28	9.17	7.27	5.00		12.03	12.23	6.75

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰								
P ₂ O ₅ assimilable ‰	0.005	0.002	0.001	0.001		0.041	0.009	0.000

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	8.60	6.13	3.88	1.57		6.01	2.89	1.89
Magnésium	3.42	2.80	1.99	0.90		2.45	2.38	0.78
Potassium	0.79	0.49	0.13	0.02		0.14	0.00	0.00
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.08	0.00
S	12.74	9.42	6.00	2.49		8.60	5.38	2.71
T	26.82	22.05	13.49	11.23		51.53	20.78	12.66
S/T = V %	47.50	42.72	44.48	22.17		16.69	25.89	21.40

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	6.2	6.0	6.1	6.4		5.70	6.00	5.90
pH KCl	5.0	4.9	5.1	6.0		4.60	4.70	4.40

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	0.80	1.10						
Porosité %								
pF 4.2	23.35	21.21	24.07	23.81		28.02	27.72	25.15
pF 3	39.51	32.16	37.97	37.53		42.28	38.67	44.72
pF 2.5								
Eau utile %	16.16	10.95	13.90	13.72		14.26	10.95	19.56
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N° 9

TYPE DE SOL	Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B) peu évolués faible ment rayonnés par les cendres 66 - sur granite Unité 35 100 - sur roche volcanique Unité 36
-------------	--

N° PROFIL : MAF 66 et MAF 100

N° Echantillon	661	662	663	664		1001	1002	1003
Profondeur cm.	0-20	30-50	60-80	100-120		0-30	30-45	60-80
Refus 2 mm %	8.03	10.18	1.02	0.19		5.33	0.47	0.20
CO ₃ Ca %								
Humidité %	9.10	9.80	7.40	10.3		15.20	12.10	7.50

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	17.83	29.37	24.99	23.30		8.45	18.40	28.26
Limon fin %	24.52	19.86	17.33	10.45		16.59	21.53	23.30
Limon grossier %	9.38	7.54	12.03	7.84		7.92	11.20	13.78
Sable fin %	20.52	18.50	25.20	31.95		18.34	17.16	21.80
Sable grossier %	21.66	17.97	10.67	12.25		32.33	22.95	8.29

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	6.48	2.86	1.31	-		-	5.03	2.14
Carbone %	37.60	16.60	7.60	-		-	29.20	12.40
Azote %	3.60	1.40	0.80	0.70		3.4	2.60	1.00
C/N	10.44	11.86	9.50	-			11.23	12.40

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ assimilable total %	0.008	0.001	0.001	0.001		0.023	0.011	0.000
---	-------	-------	-------	-------	--	-------	-------	-------

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	10.54	5.68	4.38	2.13		4.08	3.26	2.20
Magnésium	6.66	3.72	2.34	1.94		2.47	2.87	1.97
Potassium	0.18	0.50	0.94	1.49		0.83	0.85	0.02
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
S	17.35	9.90	7.66	5.56		9.38	6.18	4.19
T	35.54	25.14	16.09	16.00		43.07	30.11	20.71
S/T = V %	48.86	39.38	47.61	34.75		21.78	20.52	20.23

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5.7	6.10	6.1	6.1		5.5	6.1	5.9
pH KCl	4.7	4.5	5.1	5.5		4.4	4.6	4.7

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	0.89	0.91	0.86					
Porosité %								
pF 4.2	28.33	28.88	28.20	28.05		34.29	28.53	29.58
pF 3	40.12	36.52	36.16	34.59		67.18	68.73	43.14
pF 2.5								
Eau utile %	11.79	10.64	10.96	6.54		32.89	43.2	13.56
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

INSTITUT de la RECHERCHE AGRONOMIQUE

FICHE ANALYTIQUE N°10

TYPE DE SOL	Sol ferralitique fortement désaturé typique modal sur migmatite Unité 40
-------------------	--

N° PROFIL : MAF 73

N° Echantillon	731	732	733	734				
Profondeur cm.	0-15	25-40	60-70	90-120				
Refus 2 mm %	0.00	0.00	0.00	0.40				
CO ₃ Ca %								
Humidité %	9.60	5.40	6.00	10.20				

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	42.63	45.60	40.37	32.10				
Limon fin %	18.89	19.60	23.34	12.51				
Limon grossier %	11.26	10.03	12.14	11.78				
Sable fin %	12.27	12.81	14.67	24.68				
Sable grossier %	9.37	9.88	9.28	10.90				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	3.58	1.93	1.14	0.93				
Carbone %	20.76	11.20	6.60	5.60				
Azote %	2.00	1.00	0.80	0.70				
C/N	10.38	11.20	8.25	8.00				

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ assimilable total %	0.006	0.002	0.001	0.001				
--	-------	-------	-------	-------	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	5.05	0.39	0.00	0.00				
Magnésium	1.91	0.23	0.12	0.12				
Potassium	0.50	0.24	0.15	1.16				
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00				
S	6.76	0.86	0.27	1.28				
T	17.92	13.87	11.00	12.18				
S/T = V %	37.72	6.20	2.45	10.51				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5.3	5.4	5.3	6.1				
pH KCL	4.10	4.2	4.3	4.5				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	26.92	24.31	25.98	27.89				
pF 3	33.79	34.74	36.71	39.51				
pF 2.5								
Eau utile %	6.87	10.43	10.73	11.62				
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	17- Sol ferrallitique fortement désaturé en (B) humifère modal sur basalte Unité 14 76- Sol ferrallitique moyennement désaturé en (B) renseigné modal Unité 32
-------------	---

N° PROFIL :	MAF 17 et MAF 76
-------------	------------------------

N° Echantillon	171	172	173	174		761	763	
Profondeur cm.	0-25	25-45	60-80	100-120		0-15	45-60	
Refus 2 mm %	0.00	0.00	0.00	0.00		3.00	0.25	
CO ₃ Ca %								
Humidité %	6.90	9.80	13.80	14.50		4.80	5.40	

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	12.27	15.71	11.91	19.53		22.16	40.83	
Limon fin %	17.33	14.70	18.20	12.57		10.43	7.26	
Limon grossier %	8.35	8.75	15.53	11.61		2.81	3.18	
Sable fin %	18.50	20.74	33.82	22.63		35.24	30.53	
Sable grossier %	41.43	33.22	20.26	30.37		22.36	10.20	

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	6.02	3.51	1.45	1.05		5.10	1.03	
Carbone %	34.90	20.30	8.40	6.10		26.80	5.99	
Azote %	3.01	1.6	0.90	0.80		2.32	0.58	
C/N	11.57	12.29	9.33	7.62		11.55	10.31	

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ assimilable total %	0.005	0.002	0.001	0.001		0.006	0.000	
---	-------	-------	-------	-------	--	-------	-------	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1.88	0.53	0.39	0.39		4.35	2.18	
Magnésium	0.86	0.00	0.34	1.27		1.79	1.68	
Potassium	0.25	0.04	0.05	0.02		0.11	0.08	
Sodium	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	
S	2.99	0.57	0.78	1.68		6.25	4.24	
T	17.55	17.56	12.54	10.58		19.43	13.94	
S/T = V %	17.04	3.25	5.66	15.88		32.17	30.41	

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5.3	5.5	5.7	5.6		5.8	6.0	
pH KCL	4.4	4.6	4.5	5.5		4.9	5.2	

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar	1.00	0.99						
Porosité %								
pF 4.2	28.43	29.16	27.91	27.88		25.82	28.03	
pF 3	45.86	43.56	42.40	42.14		36.52	38.18	
pF 2.5								
Eau utile %	17.43	14.40	14.49	14.26		10.70	10.03	
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	- 96 - Sols de tourbe semi-fibreuse. Unité 49
	- 95 - Sols humiques à gley à anion acide Unité 50
	- 65 - Sols andiques à gley sur cendres volcanique Unité 51

N° PROFIL : MAF 96

MAF 95 et MAF 65

N° Echantillon	961	951	952	953	651	652
Profondeur cm.	0-30	0-11	15-30	40-55	0-35	35-60
Refus 2 mm %	0.00	4.00	0.00	0.00	3.74	4.40
CO ₃ Ca %						
Humidité %	-	21.9	19.30	10.20	15.70	18.50

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	8.78	25.85	48.51	48.93	9.33	19.12
Limon fin %	25.35	32.36	21.31	30.38	29.12	27.92
Limon grossier %	18.01	9.15	6.23	2.67	10.42	4.99
Sable fin %	2.88	6.46	15.00	6.45	18.43	14.06
Sable grossier %	0.44	1.54	0.92	0.32	13.99	11.32

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	57.00	16.43	3.86	1.43	8.79	13.05
Carbone %	330.60	95.30	22.80	8.30	51.10	75.70
Azote %	7.50	7.46	1.70	0.67	6.60	12.5
C/N	44.08	12.80	13.17	12.39	7.74	6.06

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ ^{ammoniacal} total %	0.025	0.022	0.023	0.024	Total ammoniacal	20.8	30.9
						0.029	0.029

FER

Fe ₂ O ₃ libre %							
Fe ₂ O ₃ total %						9.50	4.00
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium						70.61	58.84
Magnésium						23.33	50.60
Potassium						4.88	4.85
Sodium						10.32	11.65

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	4.80	9.00	4.10	3.20	26.03	14.01
Magnésium	2.46	4.58	2.30	2.46	18.34	12.93
Potassium	1.70	0.76	0.30	0.24	0.59	0.68
Sodium	0.00	0.31	0.00	0.00	0.39	0.35
S	8.96	14.65	6.70	5.90	45.35	27.91
T	41.00	27.91	17.67	9.32	82.14	82.51
S/T = V %	26.40	52.70	37.92	6.33	55.21	33.83

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5.1	5.2	5.0	6.3	6.0	5.30
pH KCL	4.5	4.7	4.5	4.7	5.2	4.40

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4.2	-	39.00	28.08	34.92	49.31	61.69	
pF 3	-	61.47	47.63	36.96	91.95	91.72	
pF 2,5							
Eau utile %	-	29.47	19.55	28.04	42.24	30.03	
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

SOLS HYDROMORPHES

TYPE DE SOL	37- Sol à amphigley à battement de nappe de forte amplitude sur matériau d'apport colluvial Unité 53
	22- Sol andique à pseudogley sur cendres volcaniques Unité 54

N° PROFIL : MAF 37

et

MAF 22

N° Echantillon	371	372	373		221	222	223	
Profondeur cm.	0-13	25-35	60-80		0-15	15-60	65-80	
Refus 2 mm %	0.23	0.00	0.00		3.33	0.00	0.00	
CO ₃ Ca %								
Humidité %	4.50	4.90	5.00		11.90	9.30	9.20	

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	26.24	10.04	11.46		20.80	30.76	38.36	
Limon fin %	33.35	10.17	10.32		35.86	36.23	24.04	
Limon grossier %	18.79	9.65	9.88		9.44	2.28	13.70	
Sable fin %	16.02	30.27	28.22		15.74	11.16	12.82	
Sable grossier %	4.44	32.90	31.76		9.06	3.02	2.08	

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	4.00	2.19	0.52		7.00	6.34	1.33	
Carbone ‰	23.20	12.70	3.00		40.60	36.80	7.7	
Azote ‰	2.60	1.60	0.80		5.80	3.90	0.8	
C/N	8.92	7.94	3.75		2.03	9.44	9.63	

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰								
P ₂ O ₅ assimilable ‰	0.002	0.000	0.000		0.027	0.008	0.004	

FER

Fe ₂ O ₃ libre %								
Fe ₂ O ₃ total %								
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	10.13	4.66	5.08		14.14	11.69	2.57	
Magnésium	2.63	0.63	0.74		6.96	7.22	2.29	
Potassium	0.76	0.40	0.07		0.75	0.13	0.14	
Sodium	0.00	0.00	0.00		0.07	0.10	0.01	
S	13.52	5.69	5.89		21.92	19.14	5.01	
T	26.44	20.99	14.88		47.47	43.11	13.41	
S/T = V %	51.13	27.11	39.58		41.18	44.40	37.36	

ACIDITÉ ALCALINITE

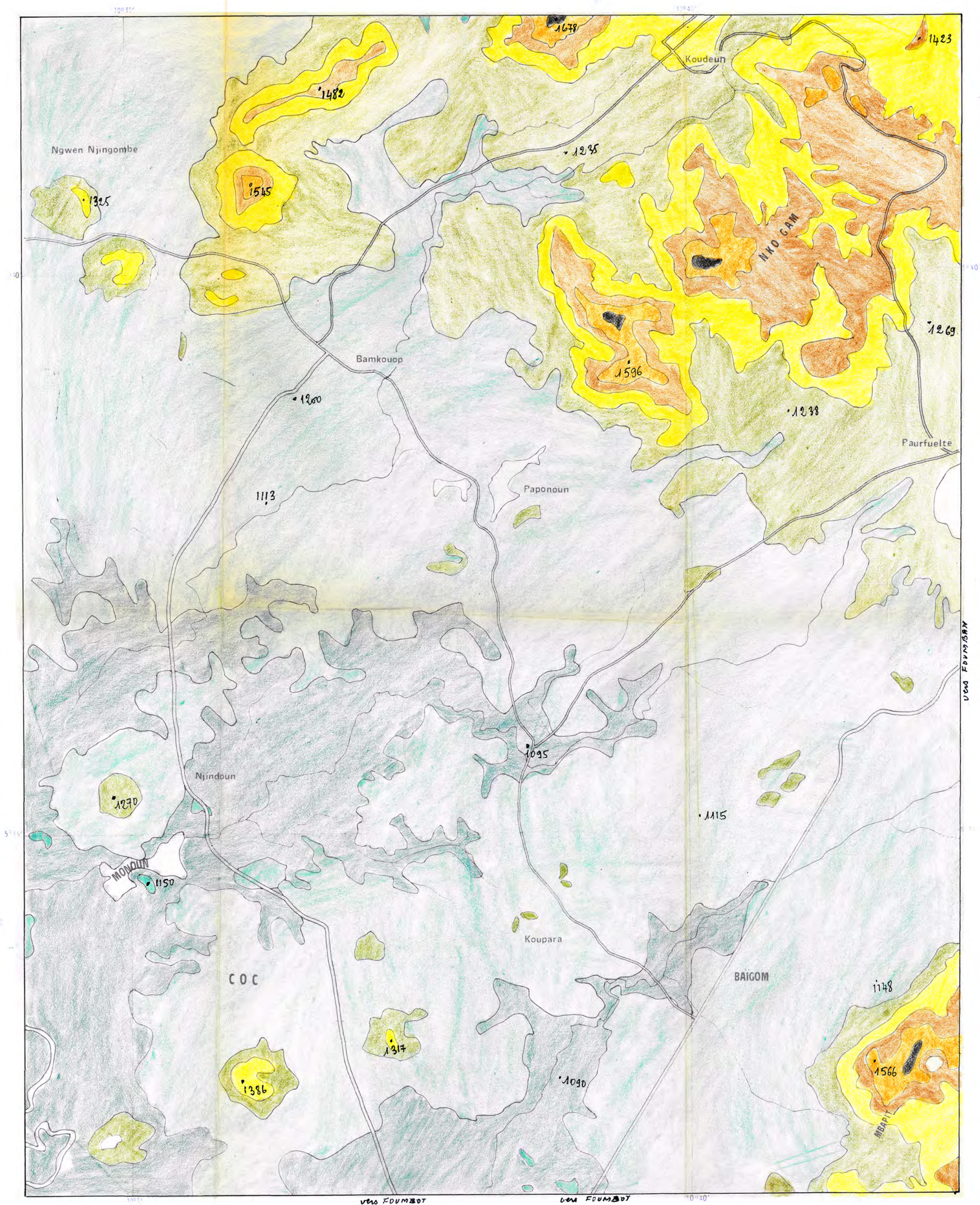
pH eau	5.8	5.6	5.50		5.9	5.6	5.5	
pH KCL	4.8	4.7	5.30		4.8	4.5	3.8	

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	28.04	30.12	26.21		41.38	33.78	16.12	
pF 3	45.95	46.70	41.34		78.92	56.14	31.87	
pF 2.5								
Eau utile %	17.91	16.58	15.13		37.54	22.36	15.75	
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

Fig 8 : **CARTE HYPSONOMETRIQUE**

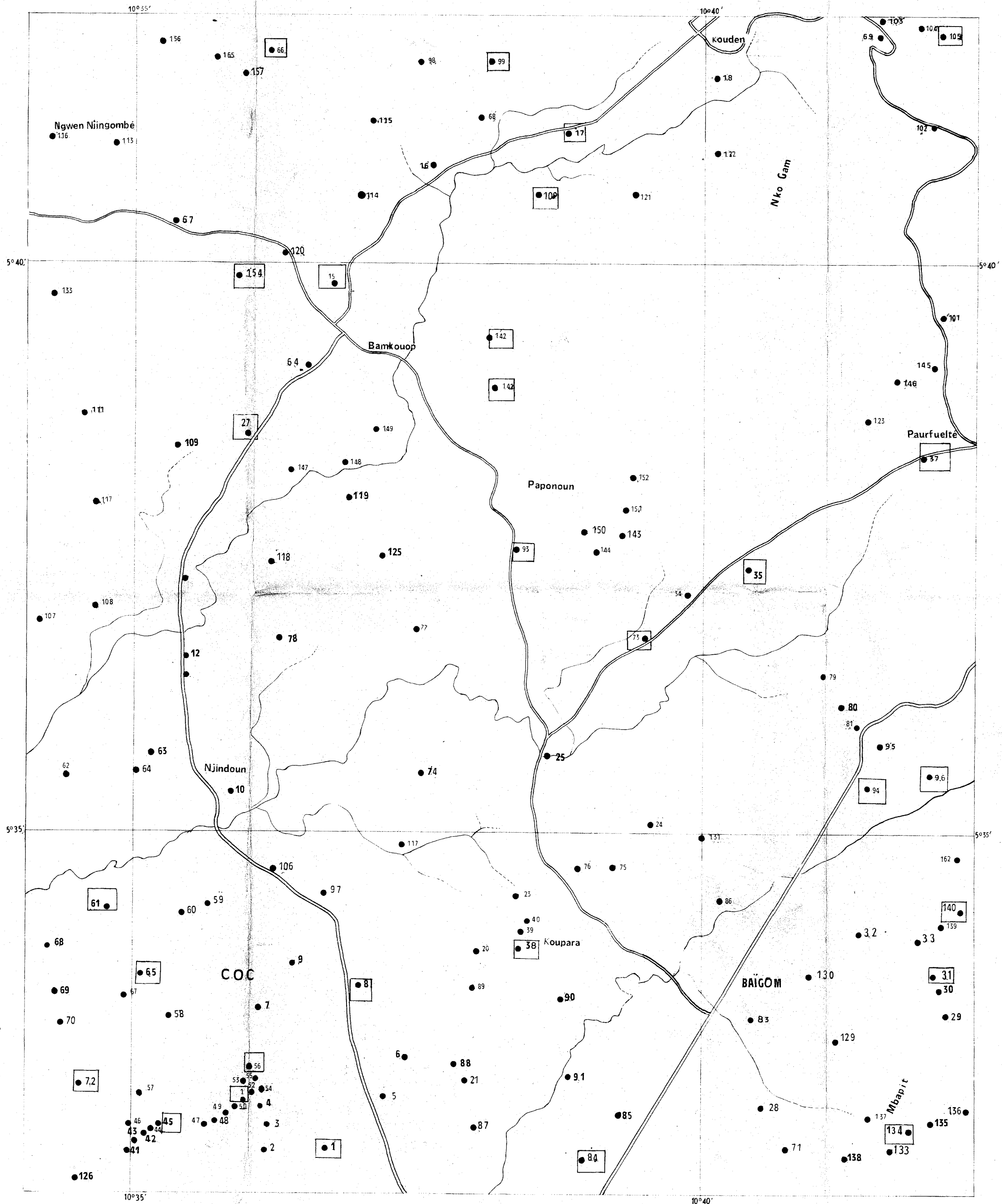
Echelle : 1 / 50.000



CARTE DE LOCALISATION DES PROFILS

Profil décrit et analysé 1

Profil décrit non analysé • 3



ÉCHELLE 1/50.000